MÉMOIRE

SUR LES

SUBSTITUTIONS ORGANIQUES

PAR

M. A. COURTY.



PARIS.

1847.

PARIS. — IMPRIMERIE DE FAIN ET THUNOT,
Rue Racine, 28, près de l'Odéon.

EXTRAIT DE LA GAZETTE MÉDICALE DE PARIS.

MÉMOIRE

SUR

LES SUBSTITUTIONS ORGANIQUES.

Je dois prévenir, avant de commencer, que les phénomènes dont je me propose de présenter le tableau dans ce mémoire, n'ont rien de commun avec ceux qui dérivent d'un principe devenu fameux en chimie, dans le cours de ces dernières années, et connu sous le nom de substitutions chimiques, loi des substitutions chimiques. Si la dénomination est semblable, cela tient seulement à ce que, plus qu'aucun autre, le mot *substitution* m'a paru propre à donner une idée exacte du caractère commun à tous les faits que j'ai l'intention d'exposer. Les lois de la chimie ne sont pas celles qui régissent les êtres organisés et vivants ; bien qu'elles s'exercent souvent au sein de nos organes, et à cause même de cette raison, je ne voudrais pas que, de l'expression que j'ai adoptée, on pût inférer qu'elles entrent pour quelque chose dans les considérations dont je vais m'occuper ici.

Le fait des *substitutions organiques* est un fait très-général dans l'histoire des êtres organisés. Ces mots *substitution organique* sont l'expression réelle d'un phénomène, observé et connu depuis longtemps, mais mal observé et mal connu, et désigné en anatomie et en physiologie sous la dénomination essentiellement fausse de *transformation*. Il n'y a pas de transformations dans le corps vivant, il y a seulement des formations. Celles-ci peuvent s'arrêter à des états divers de leur évolution, ou en atteindre le point le plus élevé, ou redescendre peut-être quelques degrés de l'échelle qu'elles ont parcourue pour arriver à leur état final. En ce sens, il peut y

avoir progression ou régression, dans quelques-uns de nos tissus les plus compliqués et les mieux caractérisés ; mais jamais un tissu ne se change en un autre tissu, jamais un tissu normal ne devient un tissu pathologique, jamais un organe ne se transforme en un autre organe.

Les observateurs modernes qui portèrent les premiers des regards attentifs et savants sur la formation de l'embryon, furent frappés, au milieu des phénomènes merveilleux qui excitèrent leur admiration, par l'existence d'un fait général, constant, dominateur. Dans les tissus, les parties, les organes du nouvel être, tout changeait avec les progrès du développement : l'aspect, la forme, la structure, la position. Une telle observation produisit ses fruits : en voyant l'être organisé se former d'une masse amorphe, en suivant de l'œil les changements considérables qu'on voyait s'effectuer en lui, on fut enfin autorisé à rejeter, pour ne pouvoir jamais les reproduire, la vieille théorie de l'évolution et l'absurde hypothèse de la préexistence des germes. Et ce ne fut pas un petit progrès dans le chemin de la vérité ; on sentira qu'il dut en coûter plus qu'on ne pense de faire avancer la science de ce seul pas, si on se souvient que, non moins rebelle à son génie qu'à ses observations (cependant si concluantes), Malphighi souscrivit lui-même à l'erreur de son temps ; tout en décrivant le premier, avec une étonnante précision, les changements de forme des principaux organes du poulet, il supposa gratuitement, et contre le témoignage de ses propres sens, la préexistence de ce petit être, à la création duquel il venait d'assister (1). Mais en outre, comme elle était imparfaite, la même observation devint en même temps la source d'une erreur ; car on en tira cette conclusion vicieuse, qu'en parcourant les diverses phases de leur développement, les animaux subissent une série de transformations ou de métamorphoses.

Les observateurs bien plus nombreux (puisqu'ils comprennent les médecins et les chirurgiens de tous les temps), qui ont étudié les changements qui se font au sein de nos organes, et les altérations qui se passent dans les tissus dont ils sont composés, furent frappés, eux aussi, de trouver à la place d'un tissu (à la place d'un nerf, d'un muscle, d'un os, d'un cartilage, etc.), tantôt un tissu normal différent, tantôt une production sans analogue dans l'économie. Ne voyant que le résultat, ne saisissant pas le terme initial du phénomène, et n'ayant pas assisté à toutes les phases de sa production, ils en conclurent qu'un tissu peut se transformer en un autre tissu,

---

(1) Malpighi, DISSERTATIO EPISTOLICA DE FORMATIONE PULLI IN OVO, Londres, 1673, p. 2 et suiv.

qu'un organe peut se transformer en une substance étrangère, susceptible de ramollissement et de destruction, qu'en un mot, pour rappeler l'expression dont ils se servirent, il peut dégénérer. Et à mesure que se créa l'anatomie pathologique, ce lien des deux bases fondamentales sur lesquelles s'est élevé l'édifice médical, on y inscrivit toutes les sortes de transformations, toutes les espèces de dégénérescences, dont on crut chaque tissu ou chaque organe susceptible.

Je vais montrer qu'on s'est trompé, dans l'un et dans l'autre cas. Par les mots transformation, métamorphose, dégénérescence, on a exprimé qu'il s'est fait un changement dans nos organes embryonnaires ou dans nos tissus, que ces organes et ces tissus sont différents de ce qu'ils étaient; mais on ne dit pas qu'ils sont tout autres. Au contraire, on laisse entendre que c'est le même appareil, le même organe, le même tissu, la même matière, qui s'est présentée à nous dans une circonstance sous une forme, et dans une autre circonstance sous une autre forme, mais que sa nature n'a pas changé, et qu'elle est toujours la même, au commencement, au milieu, ou à la fin du phénomène; à peu près comme il arrive à l'eau que le froid transforme en glace, et qu'une température élevée réduit à l'état de vapeur. Or là est toute l'erreur qu'il faut combattre. Jamais un appareil, un organe ou un tissu ne se transforme en un autre appareil, un autre organe ou un autre tissu. Qu'est-il donc arrivé quand, aux lieu et place qu'occupaient les premiers, on vient à rencontrer les seconds? C'est que ceux-ci se sont substitués à ceux-là; ceux-ci se sont créés, formés, développés, et en même temps ceux-là se sont réduits, atrophiés, évanouis. Il y a eu *substitution organique.*

Les faits sont assez nombreux aujourd'hui, et nos moyens d'investigation les plus précis nous ont permis de les constater dans des lieux assez variés et dans des conditions de structure assez intime, pour que nous puissions présenter hardiment cette proposition, comme un principe général, ou comme une loi de l'organisme. C'est par la coordination de ces faits et par leur interprétation exacte que je vais établir la vérité de ce principe. J'examinerai successivement les faits de substitution organique relatifs aux appareils et aux organes, et ceux qui se rapportent aux tissus. L'embryologie nous fournira presque tous ceux de la première catégorie; l'anatomie pathologique renferme le plus grand nombre de ceux qui rentrent dans la seconde.

I. — DES SUBSTITUTIONS ORGANIQUES EN EMBRYOLOGIE.

Le physiologiste qui le premier, à ma connaissance, signala le fait des substitutions organiques pendant la vie embryonnaire, est M. Isidore Geof-

froy-Saint-Hilaire. Ce fait lui fut suggéré par l'étude des monstruosités. M. Geoffroy l'exprima dans son Traité de tératologie sous le nom de *rénovation des organismes*. Voici les passages où il en fait mention :

« Les anatomistes ont constaté depuis longtemps que plusieurs organes, par exemple le thymus, les capsules surrénales, sont plus volumineux chez le fœtus que chez l'enfant, et surtout que chez l'adulte.... Pourquoi cette marche rétrograde de plusieurs organes?... Chaque fonction est successivement exécutée par deux *organismes*, dont l'un peut être appelé primitif, transitoire, provisoire ; l'autre secondaire, permanent, définitif.... Le premier coexiste avec l'organe définitif, pendant que celui-ci parcourt ses diverses phases d'évolution, et il le supplée pendant un temps plus ou moins long. Lorsque l'organe définitif a acquis un certain degré de développement, l'organe provisoire cesse la fonction qui jusqu'alors lui était dévolue, ou du moins ne la remplit plus qu'incomplétement. Dès cette époque, quelquefois même dès la première apparition de l'organe définitif, il s'établit un antagonisme très-marqué entre lui et l'organe provisoire ; à mesure que le premier s'accroît, l'autre décroît. Parmi les organes provisoires, les uns finissent par se séparer des autres organes, ils tombent (dents de la première dentition, duvet du fœtus); d'autres s'atrophient peu à peu et sont résorbés.... Ce développement antagonique, que je viens de signaler entre divers organes ou appareils, se retrouve même, pour plusieurs organes, entre leurs parties....

» Rien de plus facile maintenant que de concevoir comment une anomalie par augmentation, qui en apparence consiste essentiellement dans un excès, peut dépendre dans la réalité d'un arrêt dans le développement. Tout excès de volume de l'un de ces organes que j'ai nommés primitifs, temporaires, provisoires, résulte en effet évidemment de la persistance, à une époque de la vie, de conditions qui normalement appartiennent à une époque beaucoup plus ancienne.... C'est là un fait très-important déjà indiqué par plusieurs auteurs, entre autres avec beaucoup de netteté et de précision par M. Andral. (Art. *Monstruosité* du Dict. de méd.) (1). »

« La loi générale suivant laquelle chaque fonction est successivement exécutée, au moins par deux organismes, l'un primitif et provisoire, l'autre définitif et permanent, inverses dans leur développement, et comme antagonistes ; en d'autres termes, la loi de rénovation des organismes m'a été,

---

(1) Isidore Geoffroy-Saint-Hilaire, Traité de tératologie, Paris, 1832, t. I, p. 272.

sinon démontrée, du moins indiquée par les résultats de mes recherches tératologiques. L'observation de ce fait, que des excès de volume ou de nombre résultent assez fréquemment d'arrêts dans le développement général, et réciproquement; le désir de trouver une explication satisfaisante de ces contradictions apparentes : tel a été mon point de départ (1). »

Quelques années après, M. Flourens professait et imprimait la même idée sous un autre nom, celui de *dédoublement organique :*

« Le développement végétal, dit-il, et le développement animal, ont chacun leur caractère propre. La métamorphose est le caractère du premier; le caractère du second est le dédoublement organique. Toutes les parties de la vie organique sont doubles dans le fœtus. Il y a les parties qui agissent pendant la vie fœtale, et les parties qui, durant ce temps-là, se développent et se préparent pour agir pendant la vie adulte. Il y a ainsi deux appareils de nutrition et deux appareils de respiration bien distincts. Il y a, d'une part, l'appareil de la nutrition fœtale, qui, dans les ovipares, est le jaune de l'œuf et la poche, l'intestin extérieur, qui le contient; et, de l'autre, il y a l'appareil de la nutrition adulte, qui est l'intestin ordinaire. Pendant que cet intestin se développe, le jaune, le vitellus, l'intestin extérieur le remplace. Et cet intestin extérieur qui, primitivement, était beaucoup plus grand que l'animal entier, diminue peu à peu et finit par entièrement disparaître. Il y a, d'une part, l'appareil fœtal de la respiration : le placenta dans les mammifères, la membrane allantoïde dans les oiseaux, les branchies dans les batraciens; et il y a, de l'autre, l'appareil de la respiration adulte, ou les poumons.

» Il y a donc deux appareils pour toutes les fonctions de la vie organique, c'est-à-dire de la vie qui s'exerce dans le fœtus.... La vie a d'autres organes dans l'animal qui est encore fœtus, et d'autres dans l'animal devenu adulte. Le fœtus se nourrit, il respire par des organes propres, qui ne sont qu'à lui : et l'adulte se nourrira et respirera par d'autres organes qui ne servaient pas au fœtus. Il y a donc une substitution de certains organes à d'autres, un remplacement de certains organes par d'autres : il y a un véritable dédoublement organique. Il y a comme deux êtres, comme deux corps, dans le fœtus; en un seul mot, le fœtus est double, en devenant adulte il se dédouble.

» L'exposition de cette théorie du dédoublement des organes fera l'ob-

---

(1) *Id.*, *loc. cit.*, t. III, p. 597.

jet du tome II de ces mémoires : je me borne à l'indiquer ici (1).... »

L'étude approfondie du développement de l'œuf et de l'embryon, du mode de formation des organes et des tissus, ne tarde pas à montrer que l'idée émise, dans un cas particulier, par les deux savants que je viens de citer, a en réalité une grande extension. L'observation même grossière du développement des productions pathologiques, et à plus forte raison, l'examen microscopique de la formation des tissus normaux et anormaux, tant chez l'adulte que chez l'embryon, et de tous les changements dont ces tissus peuvent être le siége, donne bientôt la conviction que tous ces faits se passent de la même manière, que tous sont susceptibles d'être ralliés autour de ce même principe : la substitution organique. En exposant ici les faits qui servent de base à cette opinion, je n'ai pas voulu m'appuyer seulement sur mes propres observations, j'ai pris le soin d'invoquer le témoignage de tous ceux qui se sont livrés à des études sérieuses d'embryologie, d'anatomie pathologique et de physiologie générale : la plupart des résultats auxquels ils sont arrivés sont devenus pour moi des preuves nouvelles de la vérité de ce principe de rénovation, de dédoublement, ou, comme j'aime mieux l'appeler, de substitution organique.

Aux mots de *rénovation*, *dédoublement*, qui expriment des idées trop particulières, j'ai préféré celui de *substitution*, qui renferme une idée plus générale et ne préjuge rien sur le but final du phénomène. Cette expression me paraît définir plus justement les faits du développement embryonnaire, en même temps qu'elle s'applique aussi bien aux changements qui peuvent se passer dans nos tissus. En effet, relativement à l'embryon, ce n'est pas pour renouveler ses organes que de nouveaux organes se créent; c'est tout simplement pour accommoder ses fonctions à ses nouvelles conditions d'existence; or ces conditions d'existence changent, quand de germe il devient embryon, et que d'embryon il devient fœtus. Il n'est pas non plus rigoureux de dire qu'il se dédouble; car d'un côté il y a des organes qui ne se sont jamais substitués à d'autres, tandis que, d'un autre côté, telle fonction est successivement accomplie par plus de deux organes ou de deux appareils. Il convient donc mieux de dire en général qu'il y a des organes qui se substituent à des organes, des appareils à des appareils, des formes d'appareil à des formes d'appareil, etc. Du reste, la plupart des faits qui viennent se ranger sous cette loi sont connus des

---

(1) MÉMOIRES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE COMPARÉE; par P. Flourens. Paris, 1844, p. 23, 24, 25.

savants qui s'occupent d'embryologie. Je vais les rapporter ici dans l'ordre de leur manifestation, et en indiquant leur importance relative.

Chez les embryons de tous les animaux inférieurs, ces phénomènes ont été observés. Les substitutions organiques qui s'opèrent chez les insectes, et qui les font passer successivement par trois états ou trois formes organiques différentes, sont les exemples de substitutions les plus anciennement connus. Ils sont désignés par le nom de métamorphoses. Il s'en produit autant, et de plus singulières peut-être, chez les zoophytes. Quant aux mollusques, ils ne nous présentent pas moins d'analogie dans leur développement : le seul trait que j'en citerai, parce qu'il est un des plus frappants, est celui qu'a observé récemment M. Vogt, en étudiant le développement de l'Actéon. Il y a tant de différence entre l'organisation embryonnaire et l'organisation adulte de ce petit gastéropode que, tandis qu'il est entièrement nu et dépourvu de test à l'époque où son accroissement est complet, il est pourvu au contraire, à sa sortie de l'œuf, d'une petite coquille où il rentre et d'où il sort à volonté, tant que dure une certaine période de sa vie fœtale (1).

Chez les oiseaux, les exemples les plus apparents, et pour ainsi dire les plus grossiers, de substitutions organiques, ont été vus de bonne heure. On a fait la même remarque chez les reptiles et chez les poissons. Les batraciens et les oiseaux étant les premiers animaux sur lesquels on ait étudié la marche du développement, des faits, qui sont chez eux si sensibles et si bien caractérisés, ne purent pas échapper à l'observation. Plusieurs de ces phénomènes se passant dans des organes très-distants, le fait de la substitution de l'un à l'autre de ces organes ne saurait être douteux, et l'idée de transformation ne peut pas même venir à l'esprit. C'est précisément pour cette raison qu'il est bon de commencer par bien constater ces premiers faits et les interpréter d'une manière exacte, afin de saisir ce qui se passe en d'autres circonstances, et de comprendre comment de semblables substitutions peuvent s'opérer entre deux organes situés au même lieu, ou se passer dans la trame même des tissus entre leurs structures, organiques entre leurs éléments les plus intimes.

Examinons donc brièvement ce que devient l'appareil de la respiration chez les batraciens, et chez les poissons cartilagineux qui s'en rapprochent à tant d'égards, à mesure que ces animaux passent de la vie fœtale à l'état

---

(1) Voy. ANNALES DES SCIENCES NATURELLES, 3e série, 1846. *Zoologie*, t. VI, p. 51.

parfait. Les uns et les autres habitent l'eau dans leur jeune âge, et ils y respirent l'air dissous, à l'aide de branchies externes, ou de petites houppes flottantes sur les côtés de leur cou. Tel est leur organe d'hématose embryonnaire. Mais, à mesure qu'ils se développent, un autre appareil, destiné à remplir plus tard la même fonction, se développe en eux. Chez les poissons cartilagineux, ce sont des branchies fixes, formées d'arcs et de peignes branchiaux analogues à ceux des poissons osseux ; chez les têtards, ce sont deux ampoules pulmonaires destinées à recevoir bientôt l'air atmosphérique. Chez les uns et chez les autres, ces organes, au lieu d'être extérieurs comme les premiers sont tout à fait internes, surtout chez les batraciens ; mais il est évident qu'ils sont formés tout exprès pour suppléer les premiers dans leurs fonctions. Après sa vie fœtale en effet, et tout le reste de son existence, le poisson cartilagineux respirera par ses branchies fixes ; et dès que la grenouille aura succédé au têtard, c'est par l'introduction de l'air dans ses poumons que se fera chez elle l'hématose. Des poumons, des branchies fixes se sont donc formés de toutes pièces, et se sont substitués matériellement aux houppes branchiales, pour les suppléer à l'avenir dans l'accomplissement de la même fonction.

Chez le poulet, il se fait de semblables substitutions entre le chorion et les poumons, entre le sac vitellin et l'appareil digestif, c'est-à-dire entre l'organe de respiration fœtale et l'organe de respiration adulte, entre l'organe de nutrition embryonnaire et l'organe de nutrition adulte. Encore même, avant que ces organes (chorion et sac vitellin) ne soient constitués, le germe ou le très-jeune poulet absorbe-t-il la matière nutritive par toute la surface interne du blastoderme et respire-t-il par la surface externe de cette même membrane ; de sorte qu'à proprement parler l'allantoïde et la vésicule ombilicale ne sont venues qu'en second lieu, et se sont substituées elles-mêmes à de premiers appareils plus simples de nutrition et de respiration.

Mais ne restons pas plus longtemps hors du domaine de l'anatomie de l'homme, et maintenant que, par ces exemples, on a bien saisi, je l'espère, ce qu'est, sous son aspect le plus sensible, le phénomène des substitutions organiques, étudions ses principaux modes de manifestation dans l'embryon humain.

Toutefois, avant d'aborder l'énumération des faits, je ferai observer que la substitution n'est pas toujours commandée par l'apparition, la continuation ou le changement d'une fonction. Une substitution organique n'est pas liée à une substitution fonctionnelle, ni même à un travail fonctionnel

quel qu'il soit. Il n'y a pas nécessité que de l'une dépende l'autre, ni qu'une chaîne quelconque les unisse. Quand un organe se substitue à un autre, ce n'est pas constamment pour remplir la même fonction, ni même une fonction qui supplée celle qu'exerçait celui-ci. Il ne se passe alors sous nos yeux qu'un fait anatomique, dont nous ne saisissons pas toujours la portée, ni le but final, mais dont nous apercevons quelquefois les causes, et surtout dont nous apprécions parfaitement les effets. J'entends donc par *substitution* tout *changement d'organes* et rien de plus. Ce changement peut avoir lieu entre organes éloignés qui, en se remplaçant, se succèdent l'un à l'autre dans l'accomplissement d'une même fonction. Ce changement peut se faire entre organes voisins ou tout à fait contigus, soit qu'ils aient à remplir une fonction semblable ou équivalente, soit qu'il n'existe entre l'apparition de l'un et la disparition de l'autre aucune relation de cette sorte. Le remplacement d'un organe par une formation toute voisine est même le plus fréquent exemple de substitution; c'est lui qui a le plus contribué à introduire dans la science, comme il sera montré plus loin, les idées et les expressions de métamorphose, de transformation et de dégénérescence.

Ainsi le but de la substitution n'est pas ce dont j'ai l'intention de m'occuper ici : je veux montrer seulement le fait, je veux établir que ce fait existe, et qu'à lui seul il faut rapporter celui des prétendues transformations organiques et histologiques.

L'Œuf humain nous offre les premiers et peut-être les plus remarquables exemples de substitution organique, substitution à la fois matérielle et fonctionnelle, remplacement d'un organe par un autre dans le lieu même qu'occupait le premier : je veux parler de la *succession des chorions*, depuis le moment qui suit la fécondation de l'œuf, jusqu'à celui qui voit s'achever la formation du placenta. On appelle, d'une manière générale, *chorion*, la membrane propre la plus externe de l'œuf, d'abord lisse, puis villeuse jusqu'à une certaine époque, perdant plus tard, dans une plus ou moins grande partie de son étendue, ses villosités et son épaisseur : ajoutons même que, dans le principe, ses villosités sont dépourvues de vaisseaux, tandis qu'elles deviennent ensuite d'une très-grande richesse vasculaire. Ce seul nom de *chorion* entraîne avec lui l'idée de tous ces caractères si divers, si opposés; et cependant des différences si profondes dans la structure ont été attribuées aux transformations d'un seul organe. Or cet organe, ce chorion, est bien loin d'être le même à toutes les époques du développement du germe.

L'œuf en effet est entouré d'abord de la membrane vitelline, et, à son arrivée dans l'utérus, cette membrane constitue positivement son *premier chorion*. C'est par lui seulement qu'il est en rapport avec ce qui l'entoure et qu'il peut absorber les sucs au milieu desquels il est suspendu, avant que la caduque réfléchie ne soit venue, en se formant, l'envelopper de toutes parts et le fixer à la matrice. Ce premier chorion est lisse et uni.

A mesure que l'œuf se développe et que l'amnios se forme, la couche externe du blastoderme est peu à peu refoulée contre cette membrane vitelline et la double pour ainsi dire. Celle-ci s'atrophie alors ; celle-là seule reste, devient par suite l'enveloppe la plus extérieure de l'œuf et succède comme chorion à la membrane vitelline : c'est le *deuxième chorion*. Bientôt cette simple surface ne suffisant plus à la nutrition et au développement de l'œuf, il s'élève de tous ses points un grand nombre de villosités creuses et ramifiées, à l'aide desquelles l'absorption se trouve considérablement augmentée ; le chorion est ainsi devenu villeux, mais il n'est pas encore vasculaire.

Cependant la masse du jaune étant très-petite chez l'homme comme chez la plupart des mammifères, la vésicule ombilicale ne peut suffire longtemps à la nutrition du germe (si même elle lui a jamais servi, ce qui est douteux). Les villosités du chorion sont elles-même impuissantes à lui procurer de la matière organisable en assez grande quantité, et d'une manière assez directe. De là un troisième état du chorion, c'est-à-dire la formation d'un *troisième chorion*. L'allantoïde sortant du ventre, et portant avec elle les vaisseaux allantoïdiens ou ombilicaux, prend un accroissement rapide, se réfléchit tout autour de l'œuf contre la surface interne du chorion, porte avec elle des ramifications vasculaires, dans toutes les divisions de ses villosités, et, se substituant bientôt à lui, forme un troisième et dernier chorion, chorion définitif, chorion villoso-vasculaire. Plus tard, ce chorion lui-même se modifiera : il deviendra chauve dans la majeure partie de son étendue ; tandis que, dans un espace limité, ses villosités vasculaires prendront un énorme développement et entreront en connexion intime avec la muqueuse utérine pour former le placenta ; mais cet organe rentre, comme organe de nutrition, dans une autre série de substitutions organiques dont je vais m'occuper dans quelques instants. Pour le moment, arrêtons-nous à ce que je viens de dire de la succession des chorions.

On voit par là que la surface de l'œuf humain n'est, pour ainsi dire, jamais la même, dans tout le courant du développement. Ce sont, suivant les nécessités fonctionnelles, et à mesure qu'un plus grand besoin d'absorption se

fait ressentir, la vésicule vitelline, le blastoderme, l'allantoïde qui forment tour à tour son enveloppe extérieure. Comme je le disais dans mon premier travail sur le développement de l'œuf dans l'espèce humaine, à mesure que l'œuf change de condition, les membranes qui l'enveloppaient et qui suffisaient à ses premiers besoins, s'atrophient peu à peu, sont résorbées, et disparaissent, pour faire place à des membranes nouvelles qui procédaient du fœtus, pour ainsi dire, derrière les premières, et qui, lorsque leur organisation est parfaite, viennent les suppléer dans de nouvelles fonctions. Toute l'histoire du développement de l'œuf humain n'est pour ainsi dire qu'un fait analogue, ou plutôt qu'une série de faits analogues... La loi des substitutions organiques domine donc l'ovologie tout entière (1).

L'exemple des enveloppes de l'œuf, que je viens de citer, se reproduit bien plus souvent dans le contenu de cet œuf, c'est-à-dire dans l'embryon ; mais, comme je vais le montrer aussi, il ne s'observe pas indifféremment sur tous ses organes.

Des deux sortes de vies si bien caractérisées par Bichat, la vie végétative et la vie animale, la première s'exerce chez l'embryon avec une énergie qui ne sera jamais égalée par la suite, au lieu que la seconde est nulle ou presque nulle pendant tout le temps de son développement. Celle-ci ne commencera à entrer en action qu'au moment où le jeune se mettra en relation avec le monde extérieur. Pendant qu'il se développe dans l'utérus, les organes à l'aide desquels elle devra s'accomplir, système nerveux, organes des sens, muscles et squelette, sont seulement en train de formation. Chacun de ces organes, chacun des tissus dont ils sont formés, parcourt alors les diverses phases de son évolution, pour n'atteindre qu'à la naissance, ou même beaucoup plus tard, son degré propre et son caractère spécial d'organisation. Sans doute, bien avant la naissance, quelques-uns de ces appareils, le système nerveux en particulier, exercent déjà une certaine action ; car l'influx nerveux me paraît devenir nécessaire, dès un certain moment, à l'accomplissement des phénomènes nutritifs qui se passent chez le fœtus. Mais ces appareils, encore peu compliqués, agissent aussi avec une simplicité relative. Les rôles qu'ils jouent ne sont qu'une fraction de ceux qu'ils seront appelés à jouer plus tard. Il ne se produira à leur égard ni changement matériel ni changement fonctionnel ; il y aura seulement agrandissement et

---

(1) A. Courty, De l'œuf et de son développement dans l'espèce humaine Montpellier, 1845, p. 29.

complication dans l'organisation des appareils, multiplication et accroissement dans le nombre et dans l'importance de leurs fonctions.

Il en est tout autrement de la vie végétative et des organes qui l'accomplissent. La source des matériaux nutritifs, les organes qui les absorbent, l'appareil circulatoire qui les porte dans toutes les parties du corps où ils doivent être assimilés, les organes de sécrétion où s'effectue une diversion momentanée de ce mouvement sans fin par lequel s'opère la nutrition, tout diffère entre le fœtus et l'adulte, tout diffère d'une période à l'autre de la vie embryonnaire. C'est une vérité que nous verrons ressortir à chaque pas, en passant en revue les diverses formes des appareils d'absorption ou de nutrition, de l'appareil circulatoire, des organes de respiration, de ceux de sécrétion et de quelques autres encore ; partout nous retrouverons de nouveaux faits de substitution organique.

La NUTRITION et l'accroissement du germe se font d'abord d'une manière très-simple. Les liquides sont absorbés directement par les *feuillets externe et interne du blastoderme ;* ils pénètrent par endosmose dans les cellules dont sont formées ces membranes, s'y modifient en passant souvent par divers états globulaires et vésiculaires, et s'ajoutent définitivement au fonds commun duquel se créent les cellules du tissu propre de l'embryon. Mais plus tard la fonction se localise, et par suite l'organe particulier qui en est chargé se spécialise et se complique.

Dans l'œuf de l'homme et des mammifères, de même que dans les œufs de tous les animaux qui se développent dans le corps de la mère ou dans un milieu autre que l'air, notamment dans l'eau, il existe simultanément plusieurs appareils d'absorption et de nutrition, dont les actions concourent en même temps au développement du germe. En outre, chez l'homme et chez la plupart des mammifères, il n'y a pas seulement un mode de nutrition embryonnaire, mais il en existe plusieurs qui se succèdent l'un à l'autre. Il y a donc à la fois complication dans les moyens de nutrition, plusieurs d'entre eux s'exerçant simultanément, et substitution de ces moyens les uns aux autres, du moins pour un certain nombre.

L'œuf des oiseaux et des reptiles offre sous ce rapport une bien plus grande simplicité. Les appareils nutritifs embryonnaires y sont réduits à un seul : *la vésicule ombilicale.* Dès que celle-ci s'est constituée en se séparant de la cavité intestinale naissante, les vaisseaux veineux répandus à sa surface, qui provenaient de l'extension de l'aire vasculaire, prennent un développement considérable, et par suite donnent lieu à la formation de nombreux appendices, hérissés d'une multitude de veinules et de papilles

absorbantes, tout à fait comparables aux villosités qui tapissent toute la surface interne de l'intestin. Dès lors l'organe de nutrition fœtal est constitué ; à l'absorption vague qui s'opérait par la surface interne du blastoderme, succède l'absorption qu'opèrent localement sur le jaune les appendices vitellins, par l'intermédiaire des grandes cellules globuleuses qui les revêtent, comme cela résulte des observations que j'ai faites récemment sur ce sujet (1).

Le grand Haller avait deviné pour ainsi dire les fonctions de ces appendices valvuleux, et il avait bien saisi les relations qui existent entre la vésicule ombilicale, comme organe nutritif temporaire, et l'intestin, comme organe de nutrition définitif. « En effet, dit-il, comme le conduit intestinal du jaune est la continuation des intestins, et que le jaune est un épanouissement de ce conduit, les valvules de ce sac ne sont que les plis d'un appendice naturel et immense des intestins (2). » Les études microscopiques m'ont permis d'aller plus loin et de voir, en poursuivant la comparaison, dans les bourgeons et les anses vasculaires dont se composent les appendices vitellins, les analogues des papilles par lesquelles naissent, dans les villosités intestinales, les racines des vaisseaux chylifères. A travers les cellules tendres et très-perméables qui forment leurs parois, se produit, par un simple effet d'endosmose, une absorption continuelle du liquide avec lequel elles sont en contact, et par suite l'introduction incessante de ce liquide dans la cavité du vaisseau, d'où il passe dans les gros troncs veineux et arrive jusqu'au cœur de l'embryon. J'ai prouvé encore qu'avant d'être absorbé, le jaune subit dans les cellules qu'il traverse certaines modifications (3). Ainsi, chez le poulet, la vésicule ombilicale représente, de tout point, un organe nutritif, et je dirai presque un organe digestif fœtal, comparable, bien plus qu'il ne paraît au premier abord, à l'organe digestif adulte.

Malgré l'analogie complète qui existe entre la vésicule ombilicale du poulet et la vésicule ombilicale de l'homme, c'est à peine si, chez ce dernier, cet organe remplit les fonctions d'appareil nutritif. On sait, en effet, que, dans

---

(1) Mémoire sur la structure et les fonctions des appendices vitellins de la vésicule ombilicale du poulet, présenté à l'Académie des sciences le 7 décembre 1846.

(2) Haller, Sur la formation du coeur dans le poulet, sur l'oeil, sur la structure du jaune, etc.; Lausanne, 1758, t. II, p. 157.

(3) Mémoire cité.

l'espèce humaine, elle périt de bonne heure. D'abord sa richesse vasculaire diminue, une de ses deux veines s'efface, puis une artère du même côté; ensuite la substance même de la vésicule ombilicale disparaît. Sa communication avec l'intestin, au niveau de l'anse iléo-cœcale, s'interrompt complétement du trente-cinquième au quarantième jour. L'artère et la veine qui existent encore s'effacent de plus en plus; puis il ne reste que la trame vasculaire de la vésicule ombilicale privée de sang, refoulée entre l'amnios et le chorion, et qu'on trouve encore, tout à fait atrophiée, à la surface interne de celui-ci, jusque vers le quatrième ou cinquième mois. D'ailleurs, chez l'homme comme chez le poulet, jamais le jaune ne pénètre directement de cette vésicule dans la cavité intestinale. Celle-ci serait impropre à son absorption; l'intestin n'est pas encore un organe constitué, il est seulement en voie de formation, et ne devient apte à fonctionner qu'à l'époque de la naissance.

Mais, dès les premiers jours de l'évolution embryonnaire, dès que la vésicule ombilicale s'atrophie, et alors même qu'elle fonctionne avec toute son activité, il existe chez l'homme un organe de nutrition bien plus énergique, c'est l'enveloppe externe de l'œuf, le *chorion*, dont j'ai déjà décrit le mode de développement. C'est surtout par les nombreuses villosités, qui naissent de tous les points de sa surface, que cet organe constitue bientôt un appareil d'absorption très-puissant. Ces villosités, tout à fait comparables aux fibrilles ou au chevelu des racines d'un végétal, absorbent par leurs extrémités les liquides dans lesquels elles sont plongées, et l'absorption devient à la fois plus énergique et bien plus directement utile au développement de l'embryon, lorsque ces villosités sont devenues vasculaires. Alors, en effet, les sucs nutritifs pénètrent directement dans les ramifications des vaisseaux allantoïdiens ou ombilicaux, et de là dans le tronc même de la veine ombilicale qui les verse dans le cœur, d'où ils sont portés enfin dans tous les tissus du jeune embryon, pour servir immédiatement à leur formation.

Tel est le principal organe du premier appareil d'absorption ou de nutrition dans l'espèce humaine. Je dis premier, quoique, à proprement parler, il ne soit venu qu'en troisième ou quatrième ligne. En effet, nous avons déjà pu compter une première forme d'appareil absorbant, toute la surface des feuillets externe et interne du blastoderme, par laquelle s'opère une absorption vague ou générale; une seconde forme, l'appareil des appendices de la vésicule ombilicale, qui s'est bientôt substitué au premier; une troisième, le chorion simplement villeux, qu'on peut considérer à la fois comme agissant simultanément et se substituant plus tard à la vésicule ombilicale;

enfin une quatrième, le chorion villoso-vasculaire; et à celui-ci va bientôt se substituer à son tour un organe plus spécial, dans lequel la même fonction se localisera davantage, je veux parler du *placenta*.

Tandis que les villosités vasculaires du chorion s'atrophient sur presque toute l'étendue de la surface de l'œuf, et que par suite celui-ci devient chauve, ces mêmes villosités prennent au contraire un développement considérable, au niveau du point de réflexion de l'allantoïde et des vaisseaux allantoïdiens, derrière le chorion; là elles pénètrent, par un mécanisme qui n'est pas encore bien connu, dans l'épaisseur de la muqueuse utérine hypertrophiée, et se trouvent bientôt baignées de tous côtés par le sang, qui se renouvelle incessamment dans les véritables lacs ou lacunes dont cet organe est creusé. Je pense d'ailleurs, avec M. E.-H. Weber, qu'elles ne vont pas s'appliquer, comme chez le chien, dans les utricules des glandes utérines (1). Quoi qu'il en soit, les ramifications vasculaires, dont l'ensemble constitue alors un organe connu sous le nom de placenta, absorbent directement le sang maternel dans lequel elles sont plongées, comme les villosités de toute la surface du chorion absorbaient le liquide ambiant, et le portent de même au cœur de l'embryon par l'intermédiaire de la veine ombilicale. C'est là le dernier appareil d'absorption ou de nutrition embryonnaire, celui qui fonctionnera tout le reste de la vie intra-utérine du fœtus et jusqu'à sa naissance. A ce moment, les organes digestifs et ses annexes, et tout l'appareil absorbant, chylifère et veineux, se substitueront à lui et le suppléeront dans l'accomplissement de cette importante fonction de la vie végétative.

L'appareil de la CIRCULATION va nous présenter des exemples encore plus remarquables de substitution organique. Ce n'est en effet qu'après avoir passé par une série de formes différentes, appropriées aux divers modes de vivre de l'embryon pendant les périodes successives de son développement, que l'appareil circulatoire atteint la forme ultime et stable qui servira désormais, pendant toute la vie, à l'accomplissement de la circulation. C'est surtout aux changements qui s'introduisent dans les modes et les organes de nutrition et de respiration que se lient les modifications des modes et appareils circulatoires. Le développement du blastoderme et l'existence de la vésicule ombilicale déterminent la première forme de circulation. L'apparition de l'allantoïde, le développement et l'importance extrême que

(1) Voyez l'analyse du mémoire très-intéressant de M. E.-H. Weber, dans les ARCHIVES D'ANATOMIE GÉNÉRALE ET DE PHYSIOLOGIE, 1846, p. 386.

prend le placenta, amènent bientôt la seconde. Enfin le développement des poumons, de l'intestin et des organes de relation extérieure entraînent l'établissement de la troisième et dernière. Ces trois formes sont caractérisées, non-seulement par la création d'appareils vasculaires nouveaux et l'atrophie des appareils vasculaires précédents, mais encore par les modifications plus ou moins profondes qu'éprouvent, pour se prêter à ces changements, plusieurs des organes appartenant à la même fonction, surtout les organes centraux, le cœur en première ligne. Tandis qu'il y a substitution dans une grande partie de l'appareil circulatoire, il n'y a pour ainsi dire, dans le reste, que succession progressive dans les degrés de l'évolution, chacun de ces degrés se prêtant à chacun des modes par lesquels s'accomplit la circulation à ses diverses époques. C'est ainsi que, pour la portion centrale, à un simple canal tubuleux succède un vaisseau recourbé sur lui-même et subdivisé en deux parties, et qu'à ce vaisseau lui-même succède un cœur définitif à quatre cavités.

L'appareil de la première circulation se compose d'un *cœur tubuleux* (vaisseau cardiaque), d'artères et de veines. De l'extrémité supérieure du cœur part un bulbe (désigné sous le nom de bulbe aortique) qui se continue avec un tronc artériel général. Ce tronc se divise bientôt en branches latérales, d'abord au nombre de deux, une de chaque côté, puis de quatre, de six, et plus tard peut-être de dix, les quatre supérieures s'oblitérant à mesure que les inférieures se développent. Ce sont ces branches qu'on a nommées *arcs aortiques* ou *branchiaux*. Elles se terminent, de chaque côté de l'embryon, dans deux grandes artères. Ces artères se dirigent par une de leurs extrémités vers l'extrémité céphalique de l'embryon, et par l'autre vers son extrémité caudale; dans chacun de ces points, elles se continuent directement avec des veines qui leur sont parallèles, et qui, marchant en sens inverse vers le cœur, débouchent, par l'intermédiaire des canaux de Cuvier, dans la portion auriculaire de cet organe. Mais, pendant leur trajet, les deux artères vertébrales inférieures, ou, comme on les appelle, les *deux aortes*, émettent plusieurs branches latérales qui parcourent les parois du tronc, encore largement ouvert, du jeune embryon, et se terminent en divisions nombreuses dans le champ de l'aire vasculaire. Deux de ces branches acquièrent bientôt, par rapport aux autres, un volume considérable et deviennent les vraies *artères omphalo-mésentériques* ou *vitellines*, dont les subdivisions se continuent avec les lacunes et les origines veineuses de l'*area vascularis*, et finalement de la *vésicule ombilicale*. On sait que cette aire vasculaire se termine dans le principe par une grande veine cir-

culaire, ou *sinus terminal*, et que les rameaux veineux, dans lesquels passe ensuite le sang, aboutissent à deux troncs qui le rapportent dans la future oreillette du cœur. Ces deux troncs sont les deux *veines omphalo-mésentériques* ou *vitellines*. Elles sont d'abord, l'une inférieure, l'autre supérieure, par rapport à l'embryon, c'est-à-dire dans une direction perpendiculaire à celle des autres artères du même nom ; mais elles sont bientôt remplacées par deux autres veines, lesquelles sont latérales, l'une droite, l'autre gauche, c'est-à-dire parallèles aux artères vitellines, comme il est si facile de l'observer, en suivant la première période du développement de la circulation chez le poulet. Nous trouvons donc, dès ce moment, et dans le cours même de cette première période, un exemple de substitution organique. Les veines omphalo-mésentériques horizontales se substituent aux veines omphalo-mésentériques verticales. Je n'ai pas besoin d'ajouter que c'est d'ailleurs toute la partie blastodermique, ou vitelline, ou ombilicale, comme on voudra l'appeler, de l'appareil que je viens de décrire, qui apparaît en premier lieu et qui forme à elle seule la portion, de beaucoup la plus considérable, de la première forme de l'appareil circulatoire. Elle en est le point important, fondamental ; c'est en elle que se résume pour ainsi dire la première circulation. Si je n'en ai parlé ici qu'après avoir énuméré les autres parties de ce même appareil, c'est seulement pour rendre plus intelligible la relation de tous les vaisseaux dont l'ensemble concourt au même but. Ce n'est aussi que successivement et à une époque plus reculée que se forment tous les arcs aortiques ; mais j'évite à dessein d'entrer dans tous ces détails qui, n'ayant pas de rapport avec la question dont je m'occupe, demanderaient une minutieuse et trop longue exposition.

L'apparition et le développement de l'allantoïde, la formation du placenta, en déplaçant l'énergie fonctionnelle de l'appareil circulatoire, et en la transportant des vaisseaux omphalo-mésentériques aux vaisseaux ombilicaux, déterminent le caractère de la seconde circulation. Pendant qu'une artère et une veine omphalo-mésentériques s'atrophient et disparaissent, pendant que l'artère et la veine restantes s'atrophient et disparaissent à leur tour, il naît, des deux aortes inférieures, deux artères volumineuses (dont le point d'émergence deviendra plus tard l'origine des artères hypogastriques), qui se ramifient sur l'allantoïde, se développent en même temps que ce nouvel organe et dans les mêmes proportions : ce sont les *artères ombilicales*. Deux veines se forment concurremment pour rapporter le sang de ces vaisseaux à l'organe central de l'appareil circulatoire : ce sont les *veines ombilicales*. De ces deux veines, la gauche ne tardant pas à s'oblitérer, il ne

reste bientôt plus que la veine ombilicale droite, et c'est elle qui, avec les deux artères du même nom, accomplira désormais l'importante circulation du placenta, et apportera à l'embryon tous les éléments nutritifs nécessaires à son développement. En même temps s'opèrent, dans les autres parties de l'appareil circulatoire, de nombreux et profonds changements; je vais les signaler en parlant de la troisième circulation.

Cette troisième forme de la même fonction est celle de l'adulte; tout le monde la connaît, et par conséquent je n'ai pas besoin de la décrire. Mais que de modifications se sont opérées pour y atteindre !

Le cœur s'est divisé en un cœur droit et un cœur gauche. Le tronc artériel qui en naissait s'est divisé aussi en un *tronc aortique* et un *tronc pulmonaire.* Des trois arcs aortiques qui ont survécu, les deux antérieurs donnent naissance aux carotides et aux sous-clavières ; le second de gauche subsiste et, formant la continuation du tronc aortique, il prend le nom de *crosse de l'aorte*, tandis que le second de droite s'oblitère; enfin les deux postérieurs, recevant directement le sang du tronc pulmonaire dont je viens d'indiquer l'origine et le versant dans des vaisseaux de nouvelle formation qui se sont développés à leur extrémité périphérique, prennent le nom d'*artères pulmonaires ;* c'est la persistance tardive chez le fœtus de la communication entre le second et le troisième arc aortique gauche qui constitue le *canal artériel de Botal.* Toutes les autres anastomoses entre les arcs aortiques de chaque côté, qui faisaient communiquer les deux troncs artériels supérieurs avec les deux troncs artériels inférieurs, s'oblitèrent. Ces deux derniers troncs eux-mêmes, qui constituaient deux aortes descendantes, se rapprochent, se soudent, et, par l'atrophie du tronc vasculaire gauche, se réduisent à une seule *aorte.* Sur cette artère sont nées la cœliaque et la mésentérique inférieure ; la *mésentérique supérieure*, qui n'était d'abord qu'une branche de l'artère omphalo-mésentérique, s'est développée aussi et s'est peu à peu substituée à elle, à mesure que cette dernière s'est oblitérée. Enfin les *artères iliaques*, dont le développement a concordé avec celui des membres inférieurs et du bassin, se sont substituées aux artères ombilicales, dont elles ne formaient d'abord que des subdivisions, d'une capacité insignifiante par rapport à l'énorme volume de ces dernières.

Si nous portons nos regards sur le système veineux, nous serons frappés encore par des exemples non moins remarquables de substitution organique. La *veine omphalo-mésentérique*, qui est, comme je l'ai dit, le premier vaisseau qui apparaît dans la vésicule blastodermique, et qui établit la

première circulation entre cette vésicule et l'embryon, aboutit à l'oreillette, dans l'angle que laissent entre eux les deux canaux de Cuvier ; elle entre bientôt en connexion avec le foie et s'y ramifie avant d'aller au cœur. La *veine ombilicale*, aboutissant d'abord directement au cœur, se comporte aussi plus tard, vis-à-vis du foie, de la même manière que la veine omphalo-mésentérique, avec laquelle elle s'anastomose ; et il y a un moment où le foie reçoit plus de sang de la première que de la seconde. Mais pendant ce temps, la veine mésentérique, dont la veine vitelline n'est pour ainsi dire qu'un rameau, bien qu'elle soit beaucoup plus volumineuse, a acquis tout son développement, et comme en même temps la veine omphalo-mésentérique s'est atrophiée, elle se substitue à cette dernière, affecte avec le foie les mêmes relations et constitue le tronc de la *veine porte*. D'un autre côté, des quatre veines, que nous avons vues être parallèles aux artères, dans la première circulation, les deux premières deviendront les deux *jugulaires externes*, d'après Rathke (c'est plus tard seulement que se formeront les *jugulaires internes*) ; les deux autres constitueront celle du côté droit, la *veine azygos*, et celle du côté gauche, la *demi-azygos*. Mais tandis qu'à ces veines seules est d'abord dévolu le soin de reporter le sang de toutes les extrémités inférieures de l'embryon, un nouveau vaisseau qui se formera entre les deux, prenant naissance aux veines iliaques, recevant les veines rénales et spermatiques, et aboutissant au cœur par le tronc commun aux veines vitelline, ombilicale et veine porte, au-dessus du foie, remplacera ces deux veines primitivement nommées *cardinales* par Rathke, et se substituera à elles dans l'accomplissement de la plupart de leurs fonctions : ce vaisseau, c'est la *veine cave inférieure*. Stark est le premier, à ma connaissance, qui ait signalé ce remarquable exemple de substitution, en essayant de déterminer, plus sérieusement qu'on ne l'avait fait jusqu'à lui, la signification de la veine azygos. Il a cherché à établir, dans une dissertation fort remarquable, que cette veine, ou plutôt les deux azygos de l'adulte, ne sont que les vestiges des deux veines cardinales de l'embryon. Voici en effet comment il s'exprime : « *Eâ lege a naturâ fabricata esse mihi videtur, ut in primis vitæ temporibus sanguinem vere venosum e trunco et artubus inferioribus (præsertim ex instrumentis motui inservientibus) cordi revehat, et ideo revera eo munere fungatur, quod vena cava inferior serius demum in se recipiat* (1). » J'ai souvent entendu notre sa-

---

(1) Stark, COMMENTATIO ANATOMICO-PHYSIOLOGICA DE VENÆ AZYGOS NATURA, VI, ATQUE MUNERE. Leipsick, 1835, p. 3.

vant embryologiste, le professeur Coste, émettre la même opinion, en démontrant par quelles transitions, de la dualité et de la symétrie parfaite de l'appareil circulatoire chez l'embryon, on passe à la forme, pour ainsi dire impaire, et bien moins symétrique du même appareil chez l'adulte. Quant à la *veine cave supérieure*, il y en a d'abord deux en quelque sorte représentées par les deux canaux de Cuvier ; plus tard une anastomose transversale unissant la jugulaire et la sous-clavière gauche à la jugulaire et à la sous-clavière droite, le canal gauche de Cuvier diminue de plus en plus et finit par disparaître, tandis que le même canal du côté droit représente la veine cave supérieure (1).

Ainsi, dans ce vaste appareil de la circulation, il est des organes qui parcourent les diverses phases de leur développement, et que nous rencontrons dans telle ou telle de ces phases, suivant la période dans laquelle nous les examinons ; d'autres, après avoir atteint le terme de leur évolution et leur but fonctionnel, s'atrophient peu à peu et disparaissent ; d'autres, sans changer matériellement, éprouvent des modifications fonctionnelles plus ou moins profondes ; d'autres enfin se développant, à des époques plus ou moins tardives, remplacent ceux que l'atrophie a frappés, et se substituent à eux, soit matériellement, soit fonctionnellement, tantôt dans un point éloigné, et tantôt dans le même lieu. Somme toute, on le voit, le développement de l'appareil circulatoire provoque la manifestation d'un nombre important de substitutions organiques. A toutes celles que j'ai signalées, il faudrait même en ajouter deux autres, encore plus importantes, dont la découverte appartiendrait à MM. Prévost et Lebert. En effet, selon ces deux physiologistes, au cœur primitif se substituerait un cœur permanent, aux deux aortes transitoires, qui dès lors ne se souderaient pas, se substituerait une aorte permanente formée entre les premières (2). Valentin avait déjà émis l'opinion qu'entre les branches primitives de l'aorte, il se développe un troisième vaisseau qui plus tard devient l'aorte abdominale (3). Ces découvertes attendent la vérification des embryologistes, et méritent de fixer toute leur attention.

L'appareil RESPIRATOIRE ne paraît pas nous présenter, chez l'homme,

---

(1) Bischoff (d'après Rathke), DÉVELOPPEMENT DE L'HOMME ET DES MAMMIFÈRES, dans l'ENCYCLOPÉDIE ANATOMIQUE. Paris, 1843, p. 271.

(2) Académie des sciences, séance du 22 février 1847.

(3) Bischoff, DÉVELOPPEMENT DE L'HOMME ET DES MAMMIFÈRES, dans l'ENCYCLOPÉDIE ANATOMIQUE. Paris, 1843, p. 268.

des phénomènes de substitution organique, comme il en présente chez un grand nombre d'animaux, notamment chez les oiseaux, les reptiles, les poissons, dont j'ai déjà cité les exemples. Vainement on a supposé tour à tour que la respiration embryonnaire s'exécutait dans les prétendues branchies ou arcs branchiaux, dans les villosités du chorion, et surtout, d'après la plupart des physiologistes, dans le placenta. Outre qu'il me semble inutile de récuser une pareille destination pour les deux premiers organes dont je viens de parler, le placenta lui-même, malgré l'analogie de son développement avec celui du chorion des oiseaux, ne me paraît être, chez les mammifères, rien moins qu'un organe respiratoire. Son rôle se borne à l'absorption des sucs nutritifs, et la respiration proprement dite ne s'exerce probablement en aucune manière chez l'embryon. Ce n'est pas à dire pour cela que les sucs nutritifs ne subissent chez ce dernier aucune élaboration ; ils traversent assez abondamment le foie et les corps de Wolf pour qu'on puisse supposer, avec une certaine probabilité, qu'ils y sont modifiés de quelque manière ; mais nulle part ils ne paraissent subir l'influence de l'air. Nous ne devons donc voir, dans la formation des poumons chez l'embryon, que le développement d'organes sans analogues, mais destinés à accomplir plus tard un des actes physiologiques les plus importants, lorsqu'en entrant dans la vie aérienne, le jeune changera de condition, et par conséquent aussi de mode d'existence.

Il n'en est pas de même des organes de SÉCRÉTION. Sans parler du foie qui se développe assez tôt, et qui paraît fonctionner, une longue période de la vie fœtale, autrement qu'il ne fonctionne chez l'adulte, on remarque de très-bonne heure chez l'embryon deux corps glandulaires volumineux placés de chaque côté, tout le long de la colonne vertébrale, et consistant en une réunion de nombreux tubes ou culs-de-sac, aboutissant tous à un canal excréteur qui, situé le long de leur bord externe, vient s'ouvrir de chaque côté dans le cloaque. C'est à ces organes qu'on a donné le nom de *corps de Wolff*. Ils ont été étudiés successivement par Wolff, Ocken, Meckel, Rathke, J. Müller et Coste, et il suit, des résultats que nous ont valus les recherches de ces observateurs, que ces glandes sont un des exemples les plus remarquables qu'on puisse citer de substitution organique chez l'embryon. A leurs lieu et place se développent en effet d'autres organes qui croissent à mesure que les premiers s'atrophient, et qui finissent par occuper à eux seuls la même position, quelques-uns même par remplir des fonctions probablement analogues. Ces nouveaux organes, dont les uns se substituent peut-être fonctionnellement, dont l'ensemble, d'ailleurs, se substitue matériellement

aux corps de Wolff, sont les reins, les capsules surrénales et les organes reproducteurs (ovaires ou testicules).

La substitution est si parfaite qu'elle a été d'abord méconnue, et que son histoire exacte et complète n'a pu se faire que peu à peu, et par suite des progrès que lui ont imprimés, chacun à leur tour, les observateurs dont j'ai parlé. Wolff prit ces organes pour les reins eux-mêmes (1). Après lui, plusieurs anatomistes crurent que de leur division résultait le rein, d'une part, le testicule ou l'ovaire, de l'autre. Rathke lui-même, malgré ses beaux travaux sur ce sujet, prétendit que, tandis qu'ils disparaissent totalement chez les femelles, ils persistent en partie chez les mâles et forment l'épididyme (2), et J. Müller pensa que leurs conduits excréteurs se transforment immédiatement en canal déférent et en trompe (3). Coste (4) redressa cette erreur en montrant que ces derniers canaux se forment bien le long du côté externe du corps de Wolff, mais sur une ligne distincte du conduit excréteur de ces organes ; et plus tard Bischoff adopta à peu près la même opinion (5).

On sait donc maintenant que les corps de Wolff ne se transforment pas en reins, capsules surrénales, ovaires, testicules, épididymes, trompes ou canaux déférents, mais qu'ils en sont tout à fait indépendants. Pour consacrer une partie de l'erreur dans laquelle on était tombé à l'égard de ces organes et rappeler en même temps leur fonction (qui consiste, comme paraissent le démontrer plusieurs faits, à sécréter un liquide analogue à l'urine), Jacobson et Rathke leur donnèrent les noms de *faux reins*, *reins primordiaux*, *reins primitifs*. Chez l'homme ils disparaissent rapidement, et, dès le second mois, il n'en reste plus que de faibles débris. Les reins et les capsules surrénales se forment derrière eux, les organes reproducteurs sur leur côté interne, et les oviductes ou les spermiductes tout le long de leur bord externe. Tous ces organes se déloppent à mesure que les corps de Wolff s'atrophient, de sorte qu'il arrive un moment où ils occupent la même place. De là les diverses erreurs dans lesquelles, comme je viens de le dire,

(1) G.-F. Wolff, THEORIA GENERATIONIS. Hale, 1774, p. 138.

(2) Rathke, ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER NATTER, p. 210.

(3) Müller, ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER GENITALIEN, p. 34 et 38.

(4) Coste, ANNALES FRANÇAISES ET ÉTRANGÈRES D'ANATOMIE ET DE PHYSIOLOGIE. 1839, p. 329.

(5) Bischoff, DÉVELOPPEMENT DE L'HOMME ET DES MAMMIFÈRES DANS L'ENYCLOP. ANAT. Paris, 1843, p. 369.

sont tombés plusieurs de ceux qui ont décrit ces prétendues transformations, et au sujet desquelles aucun physiologiste ne conserve plus aujourd'hui le moindre doute. Il est donc inutile d'y insister.

Je ne parlerai pas des *capsules surrénales*. La différence de leur volume chez l'embryon et chez l'adulte semble indiquer assez qu'elles sont faites pour la vie fœtale; mais pour ces organes, comme pour le *thymus*, qui disparaît aussi à un certain âge de la vie extra-utérine, nous sommes dans une ignorance complète des fonctions qui leur sont dévolues, ou des appareils qu'ils peuvent être destinés à remplacer temporairement.

Je terminerai donc là cette revue des substitutions organiques en embryologie. Si elle nous a offert principalement des exemples de substitutions d'un appareil à un appareil, d'un organe à un organe, d'une fonction à une fonction, celle que nous allons faire maintenant des mêmes faits, dans le domaine de l'anatomie pathologique, nous révèlera surtout des substitutions de tissu à tissu et d'éléments à éléments, c'est-à-dire la partie la plus intime du phénomène, celle qui, portant sur la structure même des organes, parvient à la modifier et à l'altérer si profondément. Nous devrons d'ailleurs y revenir plusieurs fois sur le développement de l'embryon pour faire connaître, par le mode de formation de ses tissus, le mode de création de nouveaux tissus chez l'adulte et le mécanisme de la substitution *histologique;* car c'est surtout de cette dernière que j'ai en vue de m'occuper dans la seconde partie du présent mémoire, et si j'intitule ce chapitre : DES SUBSTITUTIONS EN ANATOMIE PATHOLOGIQUE, cela tient seulement à ce qu'on observe ce genre de substitution dans l'histoire des productions morbides plus que partout ailleurs.

II. — DES SUBSTITUTIONS ORGANIQUES EN ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

J'ai déjà dit, au commencement de ce travail, comment l'idée des transformations de tissu et des dégénérescences organiques s'était introduite dans la science.

Comment, d'un autre côté, cette idée a-t-elle pu fournir une si longue carrière ? C'est ce qu'il est difficile d'expliquer, quand on pense que les tumeurs fibreuses, le tubercule, le cancer, se rencontrent quelquefois limités au milieu des tissus qui les environnent, complétement isolés de ces tissus par une surface unie, une membrane kystique ou un feutrage celluleux. Lorsqu'on les enlève par la dissection, sans léser aucun des tissus environnants, et, comme on dit, en les énucléant, la possibilité seule de cette

manière d'opérer ne témoigne-t-elle pas suffisamment de leur indépendance ? Néanmoins l'idée de transformation régna longtemps dans tous les esprits, et peut-être reste-t-elle encore dans plusieurs. Il est vrai qu'on supposait le tissu cellulaire susceptible de subir lui-même ces transformations ; que la présence de ce tissu dans tous les points du corps, son interposition dans les moindres interstices des organes, l'ignorance où l'on était de sa vraie structure, tout se prêtait merveilleusement à la supposition qu'il pouvait se transformer, tout contribuait à prolonger l'erreur. Ce qui justifiait mieux encore une telle hypothèse, c'était l'infiltration des tissus pathologiques au milieu des tissus sains, et surtout les changements des tissus normaux en tissus normaux différents.

La connaissance de la structure intime et de l'évolution des tissus, ces belles notions que le microscope nous a si puissamment aidés à acquérir, et qui sont venues compléter si heureusement l'anatomie générale telle que Bichat nous l'avait léguée, ont eu seules la force de substituer à cette supposition aveugle une conviction éclairée.

Signaler les causes de ce progrès, c'est en marquer la date. Aussi ne sera-t-on pas étonné de trouver, dans le TRAITÉ D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE de M. Andral, l'esprit de la doctrine même que je combats. Malgré tout ce que cet ouvrage offrit de progressif et d'original pour l'époque où il parut, il n'en resta pas moins nécessairement soumis à l'idée régnante ; et, bien qu'en plus d'un endroit l'auteur ait soupçonné la vérité, comme je le montrerai maintes fois, la théorie des transformations y est cependant si bien représentée que je ne crois pas pouvoir la reproduire mieux qu'en transcrivant quelques passages de ce livre où elle est le plus clairement exprimée. Ces citations suffiront d'ailleurs pour résumer tout ce qui est relatif à cette hypothèse, et pour donner une idée exacte de ce qu'on entendait alors, de ce qu'on entend encore aujourd'hui par transformations et dégénérescences morbides.

Dans un des chapitres du premier volume, consacré à l'anatomie pathologique générale, M. Andral décrit ce qu'il appelle « les lésions de nutrition relatives au changement de nature des molécules qui doivent normalement composer les différents solides, » et qui ne sont autre chose que les *transformations*. « La transformation des tissus les uns dans les autres est, dit-il, un des faits les plus généraux que présente à étudier l'histoire des êtres organisés. Cette transformation est un des grands phénomènes que nous présente le développement de l'embryon, et plusieurs de ses tissus n'acquièrent leur état parfait qu'après avoir été successivement un ou

plusieurs autres tissus. On voit également s'accomplir cette loi de transformation dans la série des animaux, où, suivant les besoins de chaque espèce, tel tissu disparaît pour être remplacé par tel autre : ainsi, par exemple, se remplacent continuellement, chez les différents animaux, les tissus fibreux blanc, fibreux jaune et musculaire. On retrouve enfin cette loi de transformation chez un même animal, chez l'homme en particulier, soit comme simple fait physiologique, à diverses époques de son existence extra-utérine, soit comme fait pathologique, dans plusieurs des maladies dont il peut être atteint (1).... »

Mettez partout, dans ces quelques lignes, substitution au lieu de transformation, et tout sera vrai. M. Andral semble bien le pressentir, et, comme s'il devinait déjà ce qui n'est pas encore dans le domaine de la science, il ajoute, en exposant les lois de ces prétendues transformations : « Tous les tissus de l'état normal peuvent morbidement se produire aux dépens du tissu cellulaire, qui, pour les constituer, se transforme en chacun d'eux : *du moins existent-ils à la place qu'il occupait.* »

Quant aux tissus pathologiques : « On a souvent essayé, dit-il, de remonter aux *causes sous l'influence desquelles prennent naissance les productions accidentelles.* Pour en expliquer l'origine, trois principales opinions ont été émises : les uns ont vu dans ces productions un résultat d'atonie ; les autres les ont rapportées à un accroissement de vitalité, à un état de stimulation ou d'irritation ; d'autres enfin, n'admettant comme éléments nécessaires de ces productions ni la faiblesse ni l'irritation, ont tout simplement établi qu'elles étaient le fruit d'une modification, d'une perversion de l'acte normal de nutrition et de sécrétion (2). »

Puis il classe tous les tissus morbides dans un chapitre intitulé : *Modifications de qualité des sécrétions*, ce qui prouve qu'il est loin de les envisager sous leur vrai jour. Cependant il admet bien en eux une organisation, quelque difficulté qu'il y ait à concilier cette idée avec la première, puisqu'il dit : « Les produits de sécrétion morbide, quels que soient leurs caractères chimiques ou physiques, peuvent se diviser en deux grandes classes, suivant qu'ils offrent ou non des caractères d'organisation et de vitalité (3). »

De là l'établissement des deux classes suivantes :

---

(1) Andral, PRÉCIS D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE. Paris, 1829, t. I, p. 233.

(2) Andral, *loc. cit.*, t. I, p. 367.

(3) Andral, *loc, cit.*, t. I, p. 372.

1° Produits de sécrétion morbide qui jusqu'à présent n'ont manifesté aucun caractère d'organisation, aucune trace de vitalité, et M. Andral range dans cette classe la matière colloïde, le tubercule, le pus, à côté de la graisse, des matières colorantes, des matières salines;

2° Produits de sécrétion morbide présentant des traces d'organisation et manifestant un certain nombre d'actes vitaux. Le plus simple de ces produits serait, d'après M. Andral, une masse fibrineuse formée par la coagulation de sang épanché, et jouissant d'actes vitaux manifestes, quoique n'ayant aucune trace d'organisation. Il compare ce genre de vie à celui du germe ou des polypes; or nous savons aujourd'hui si, dans le germe ou dans les polypes et la plupart des autres animaux inférieurs, il n'y a pas d'organisation. Puis il décrit, quoique imparfaitement, le développement de vaisseaux dans cette masse fibrineuse, en comparant ce développement à celui des vaisseaux dans le germe, et on voit par là que, bien que les points de comparaison qui doivent établir l'analogie manquassent encore, il n'y en avait pas moins déjà l'idée de la comparaison. Il rappelle les recherches de Dollinger sur le développement des vaisseaux, et il ajoute que cette masse amorphe tend alors à prendre une texture. « On lui voit prendre, dit-il, l'apparence de tous les tissus à l'état normal, à l'exception de deux de ces tissus : le musculaire et le nerveux. »

Mais ce ne sont pas encore là précisément les produits morbides, ou mieux les tissus morbides (car, fidèle à son hypothèse de lésions de sécrétion, M. Andral se sert toujours du mot impropre de *produits*). Bientôt, poursuivant la même idée, il va jusqu'à admettre la formation spontanée du strongle ou de l'ascaride lombricoïde; il ajoute même à cette occasion : « Dans cette série de *transformations* (encore cette mauvaise expression) qui se passent au sein du corps, comme elles ont lieu partout où il y a de la matière, il me semble oiseux de rechercher le point où commence un *animal.* » Voilà où mène l'idée des transformations : on ne serait jamais conduit à une pareille erreur, si l'on posait nettement les limites qui séparent le tissu, de l'animal ; si l'on distinguait le mode de production des tissus, qui se fait sous l'influence des forces de la vie dans tel ou tel animal, du mode de production des animaux eux-mêmes, lequel ne dépend que de la génération d'un semblable par un semblable, que ce soit par scissiparité, gemmiparité ou oviparité.

Puis enfin, dans les divers tissus morbides, presque aussi différents entre eux que les tissus normaux, il ne voit que des apparences d'une même chose : « Qu'importent les apparences ? dit-il ; ce qui importe, c'est de voir,

à travers les apparences de ces productions, la nature identique de toutes (1). » Et là-dessus il décrit, sous le nom commun de *matière organisable déposée dans la trame des organes :* le squirrhe, le sarcome simple, le sarcome charnu, le sarcome vasculaire, le sarcome médullaire, l'encéphaloïde, le fongus hématodes, comme une seule et même chose, écrivant en dehors de l'accolade qui embrasse cette énumération : *Noms divers qui lui ont été imposés.*

Tel est le point jusqu'où l'hypothèse des transformations a pu conduire les plus sages esprits ; cependant il faut reconnaître qu'à l'inverse d'un grand nombre d'autres pathologistes, M. Andral, au milieu de toutes ces erreurs, ne parle pas de véritables transformations d'un tissu normal en un tissu anormal.

M. Cruveilhier est sans contredit le premier qui ait éclairé le chaos où l'on vient de voir que se trouvait la question, et qui ait franchement exprimé que les tissus ne se transforment pas, mais que plusieurs peuvent se former sur le même point, se déplacer l'un l'autre et s'annihiler mutuellement. C'est à sa sagacité, éclairée de sa longue expérience, que l'on doit d'avoir marqué le premier pas dans cette voie nouvelle. Voici en effet comment il s'exprime sur ce sujet, dans son grand ouvrage d'anatomie pathologique :

« Comparer les diverses altérations morbides entre elles et les ramener sinon à l'unité, au moins à un petit nombre de types fondamentaux ; les étudier, non dans leur état parfait, mais dans leur évolution, dans leur état embryonnaire d'abord, puis dans leur état fœtal ; déterminer l'élément organique primitivement et principalement affecté ; voilà la route qui m'a conduit à établir que les tissus organiques sont tous *inaltérables* par eux-mêmes, qu'ils sont seulement susceptibles d'augmentation ou de diminution dans leur nutrition ; que toutes les altérations organiques de texture, sans exception, ne consistent que dans le dépôt de matières sécrétées dans les mailles du tissu cellulaire, matières qui, tantôt corps étrangers, sont rejetées au dehors au milieu d'un travail inflammatoire ; tantôt produits vivants, susceptibles d'une vie indépendante, vrais parasites s'appropriant les sucs nourriciers, sont le siége d'un développement vasculaire nouveau, avec ou sans communication avec les vaisseaux environnants ; ici se bornant à gêner mécaniquement les parties au milieu desquelles ils sont placés, là envahissant peu à peu les parties voisines, et se *substituant* en quelque sorte aux tissus propres, etc., etc.

(1) Andral, *loc. cit.*, t. I, p. 385.

» Ce peu de mots suffira pour indiquer l'*esprit dans lequel je pense qu'on doit étudier les altérations organiques....* » (1).

Telle est, à de légères différences près, l'opinion que doivent nous imposer aujourd'hui l'état plus avancé de nos connaissances et le résultat des nombreuses recherches auxquelles on s'est livré, pendant ces dernières années, sur le développement des tissus dans l'embryon et dans les formations pathologiques De ces recherches, en effet, il résulte que ce n'est pas en passant par l'état de tissu cellulaire que les os, les muscles, les nerfs, peuvent se constituer. Comment tous ces tissus se forment-ils de la masse plastique albumineuse et d'une structure d'abord très-vague qui constitue l'embryon ? Comment le simple plasma ou les globules *organoplastiques* (2) donnent-ils naissance ici à une mince fibre cellulaire, là à un ruban musculeux, ailleurs à un tube nerveux, dans un autre point à un cartilage ou à un os ? C'est une question qui n'est pas encore complétement résolue. Mais ce qui n'est plus douteux aujourd'hui, c'est qu'il n'y a pas de première formation embryonnaire consistant seulement en tissu cellulaire, c'est que ce tissu cellulaire ne devient jamais un nerf, un muscle, un os, un cartilage, un épithélium.

Si certains tissus peuvent servir de transition à d'autres, comme les cartilages (et encore certains cartilages) le font pour les os, il en est un plus grand nombre qui, avant d'arriver à leur état parfait, ne passent jamais par l'état de tissus différents. Il n'existe pas pour eux de ces degrés inférieurs, consistant en des tissus plus simples, susceptibles de persister eux-mêmes, sans s'élever à une forme supérieure, pendant toute la vie de l'adulte. Je le répète, aucune relation de passage ou de développement embryonnaire n'existe entre les fibres simples du tissu cellulaire, les fibres plates d'un muscle de la vie organique, les rubans striés tranversalement d'un muscle rouge, les tubes d'un cordon nerveux, les cellules, les canalicules, et les corps étoilés des os, etc. Comment donc un de ces tissus pourrait-il se transformer en un autre ?

Ainsi, dès leur première formation, les tissus, la plupart du moins, sont déjà ce qu'ils seront toujours ; une fois développés, ils sont inaltérables ; ja-

---

(1) Cruveilhier, ANATOMIE PATHOLOGIQUE DU CORPS HUMAIN. In-folio, Paris, 1829—1835. Avant-propos, p. v.

(2) Prévost et Lebert, SUR LA FORMATION DES ORGANES DE LA CIRCULATION ET DU SANG DANS LES BATRACIENS, ET DANS L'EMBRYON DU POULET. (ANN. DES SC. NAT., troisième série, *Zoologie*, 1844, t. I, p. 193—265.)

mais ils ne se transforment les uns dans les autres ; quand ils disparaissent et que d'autres ont pris leur place, c'est qu'ils se sont atrophiés, tandis que ces derniers se sont développés, c'est que ceux-ci se sont substitués à ceux-là. Mais il ne suffit pas d'exprimer en peu de mots un phénomène si général et si important. Les quelques arguments que je viens d'invoquer en sa faveur, bien qu'ils me semblent suffisants, pourraient ne paraître que de simples assertions, s'il n'était facile de multiplier les preuves, d'en trouver partout de nouvelles. Pour démontrer la parfaite généralité du fait des *substitutions histologiques*, il nous faut donc examiner tour à tour les diverses substitutions qui peuvent se faire de tissus anormaux à d'autres tissus normaux, et de tissus pathologiques à des tissus sains.

L'exemple le plus simple et que je citerai le premier est celui de l'*épithélium*. On sait que, dans l'état normal, l'épiderme et la plupart des épithéliums se reproduisent continuellement : de nouvelles cellules se développent sans cesse au-dessous de la couche qui constitue ces parties organiques, tandis que les anciennes se détachent de sa surface externe. Du côté qui regarde la peau ou la membrane muqueuse, il se produit incessamment de nouvelles cellules qui naissent d'un blastème fourni par les vaisseaux de la membrane sous-jacente : ces cellules se développent peu à peu, subissent les changements connus, et, après avoir atteint la surface, sont rejetées au dehors, ou usées peu à peu par le frottement. Il y a donc là normalement une substitution continuelle de nouvelles cellules aux anciennes.

Il est presque inutile de parler de la formation accidentelle de *graisse* et de *vésicules adipeuses*, tantôt s'ajoutant à la graisse normale, tantôt formant des tumeurs plus ou moins limitées, tantôt se substituant complétement à tel organe ou à tel tissu, comme j'aurai occasion de le dire, surtout pour le tissu musculaire.

Souvent il se forme du *tissu cellulaire* nouveau, qui s'ajoute au tissu cellulaire composant certaines parties et en amène l'hypertrophie, ou qui, servant à réparer une perte de substance, constitue tantôt une cicatrice, tantôt une véritable régénération. Comme le tissu cellulaire primitif ou normal, il se compose de filaments transparents, très-déliés, se formant dans un blastème amorphe, comme le veut M. Mandl, ou provenant, comme le dit M. Schwann, de l'allongement des cellules, dont chacune, tantôt forme une seule fibre, tantôt se divise en un faisceau, en une sorte d'écheveau de longs fils irrégulièrement assemblés. Il est très-probable qu'il se développe des deux manières, et je profite de cette occasion pour dire que, malgré son importance et le rapide élan qu'elle a imprimé à la science de l'or-

ganisation intime, la théorie de Schwann est beaucoup trop exclusive : il est loin d'être vrai que tous les tissus se forment par des développements de cellules.

Le *tissu fibreux* et le *tissu élastique*, qui ne diffèrent pas essentiellement du tissu cellulaire, malgré quelques caractères qui semblent particuliers à leurs fibres élémentaires, se forment aussi de la même manière et dans de semblables conditions. Quand un muscle est coupé, surtout si la perte de substance est considérable, c'est de ce tissu que se fait la régénération ; ce même tissu se forme en plus grande abondance, dans une plus grande étendue, et se substitue aussi à une partie du tissu musculaire, dans les cas de tractions fortes et continues, comme l'a fait observer M. J. Guérin (1). Sans parler des cas où il forme de véritables tumeurs, des amas indépendants des tissus environnants, et qui constituent alors bien évidemment des formations nouvelles, on le voit se substituer pour ainsi dire à la plupart des autres tissus. Mais, comme on sait en même temps que ceux-ci se composent d'éléments différents, se développent par un autre mode de formation, jamais on ne peut dire qu'il se transforme pour devenir un de ces tissus, ou qu'il résulte du retour de ces tissus eux-mêmes à sa forme propre.

Le *tissu musculaire* est lui-même susceptible de se produire accidentellement.

Les fibres musculaires simples, sans stries transversales, se développent souvent et constituent des hypertrophies, tantôt locales, tantôt fort étendues, à l'estomac, aux intestins, aux conduits excréteurs des glandes, aux uretères, à la vessie, à la matrice, aux trompes de Fallope. Il peut même s'en produire sous forme de tumeurs particulières ; on en trouve aussi quelquefois dans le squirrhe, de même qu'on y trouve des fibres élastiques ramifiées et de minces fibres de tissu cellulaire (2).

Les muscles à fibres striées en travers présentent aussi de fréquents exemples d'hypertrophie. Or, comme le fait fort bien observer M. Vogel (3), le volume du muscle hypertrophié paraît accru sans que les faisceaux primitifs aient acquis plus d'épaisseur ; d'où l'on doit conclure que leur nombre s'est augmenté, c'est-à-dire qu'il s'en est formé de nouveaux au milieu des anciens. Ainsi la formation de nouvelles fibres et de nouveaux faisceaux

---

(1) J. Guérin, Essai de physiologie générale. Paris, 1843, p. 53 et suiv.

(2) J. Vogel, Anat. pathol. gén., dans Encyclop. anat., t. IX. Paris, 1847, p. 170—172.

(3) J. Vogel, *loc. cit.*, p. 168.

musculaires n'est pas un fait douteux. Mais, d'un autre côté, ce même tissu musculaire à fibres striées ne paraît pas pouvoir se régénérer. « Après une perte de substance éprouvée par les muscles, et dans toutes les circonstances où du cytoblastème s'épanche en grande quantité, dit M. Vogel (1), il ne se produit pas de substance musculaire nouvelle : les cicatrices du tissu musculaire consistent en tissu cellulaire ; c'est aussi en tissu cellulaire, et non en substance musculaire, que se convertissent les exsudations à la surface des muscles, du cœur, etc. » Comment faire concorder ces deux faits ? Faut-il expliquer leur opposition apparente par le principe qu'établit M. Vogel, et auquel il donne le nom de *loi d'analogie* (2), ou faut-il expérimenter encore ? On devrait chercher si, dans de très-faibles cicatrices musculaires, il ne se formerait pas du tissu musculaire nouveau.

Si l'exercice produit l'hypertrophie des muscles, le repos en amène l'atrophie, et il en résulte la destruction, la résorption d'un nombre plus ou moins considérable de fibres et de faisceaux primitifs. C'est alors surtout qu'un tissu différent peut venir se substituer à eux. Quand les muscles sont comprimés et frappés d'inertie, ils deviennent graisseux ; quand ils éprouvent des tractions exagérées, ils deviennent fibreux, et à tous les degrés (3). Ainsi la graisse, dans le premier cas ; des fibres de tissu cellulaire ou ligamenteux, dans le second, se sont substituées au tissu musculaire. M. Küss, exprimant ce fait dans un opuscule récent, ne s'est pas servi d'un autre mot pour le désigner : « Dans certains pieds-bots, dit-il, nous voyons le tendon du tibial attaché à une masse jaune qui accuse toutes les formes

---

(1) J. Vogel, *loc. cit.*, p. 169.

(2) M. Vogel admettant l'aptitude du cytoblastème à se développer de lui-même, établit en même temps que c'est en dehors de lui que réside la cause de la diversité des formes d'organisation qu'il revêt, et il l'attribue, cette cause, aux parties déjà existantes, aux tissus environnants, qui sollicitent le blastème au développement de tissus semblables aux leurs (*loc. cit.*, p. 100—103). — Meckel avait déjà appelé l'attention sur cette loi, que les formations pathologiques nouvelles ressemblent aux tissus normaux dans le voisinage desquels elles se trouvent (ANAT. PAT., t. II, p. 213). — Le cytoblastème, ajoute le professeur de Giessen, obéit d'autant plus facilement à la loi d'analogie de formation, qu'il est versé en moindre quantité, et il ne suit cette loi, dans les cas de tissus très-complexes, qu'autant que la quantité en est fort peu considérable.

(3) J. Guérin, VUES GÉNÉRALES SUR L'ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE DES DIFFORMITÉS DU SYSTÈME OSSEUX. Septième mémoire, Paris, 1840, p. 23.

du muscle tibial antérieur : ce n'est qu'un lipôme qui s'est *substitué* à lui (1). »

Quant au *tissu nerveux*, sa formation accidentelle est rare, et on ne l'a observée jusqu'ici que pour certains des éléments dont il se compose : je veux parler des fibres nerveuses. Mais, pour celles-ci, leur régénération se fait complétement, dans l'espace quelquefois assez considérable qui existe entre les deux bouts d'un nerf coupé, et toujours beaucoup plus facilement que pour le tissu musculaire, dont je viens de parler. Pour ne rappeler que les auteurs récents qui se sont assurés, par des expériences directes, du fait de cette régénération, je citerai Steinruck (2), H. Nasse (3), Gunther et Schœn (4), Vergez (5). J'ai eu l'occasion de vérifier souvent l'exactitude de leurs résultats. Sans pouvoir préciser la manière dont se développent ces fibres nouvelles, manière qui est encore un peu obscure, de même que le mode de formation des fibres nerveuses dans l'embryon, on peut néanmoins affirmer sans crainte qu'elles appartiennent à une organisation propre, et ne sont le résultat d'aucune transformation. Je ne parle pas de la prétendue formation accidentelle du tissu nerveux se déposant sous la forme de ganglion sur le trajet des nerfs, ou hypertrophiant les ganglions normaux, ce point de la science n'étant pas encore pleinement éclairé.

Enfin, le *tissu osseux*, avec lequel il ne faut pas confondre les simples concrétions, se forme souvent d'une manière accidentelle, soit comme hypertrophie (hypérostose, exostose), soit comme régénération (à la suite des fractures), soit comme production nouvelle dans des cartilages qui n'en renferment pas d'ordinaire, ou sur divers tissus fibreux (ostéides, ossifications de la dure-mère, du larynx, etc.) Mais, dans quelque lieu, dans quelque circonstance qu'il se forme, il ne résulte jamais de la transformation d'un autre tissu. Il suit seulement, dans son évolution, la marche de son développement normal, c'est-à-dire qu'il s'organise d'abord sous la simple forme de cartilage; que dans celui-ci se dépose de la matière calcaire, se développent des corpuscules étoilés, se creusent des canalicules,

(1) C. Küss, De la vascularité et de l'inflammation. Strasbourg, 1846, p. 18.

(2) De nervorum generatione. Berlin, 1838.

(3) Müller's Archiv., 1839, p. 405.

(4) Müller's Arch., 1840, p. 270.

(5) Vergez, Coup d'œil historique et recherches expérimentales sur les régénérations nerveuses. Montpellier, 1842.

se forment des lamelles, apparaissent en un mot tous les caractères du tissu osseux. Il est peut-être le seul tissu qui, n'atteignant pas de prime abord sa forme propre, mais résultant de l'addition d'éléments particuliers aux éléments d'un autre tissu (le cartilage), puisse offrir, dans les phénomènes de son évolution ou dans les aspects de sa destruction ou de quelques-unes de ses altérations morbides, telles que le rachitisme, l'apparence d'une transformation organique proprement dite. Mais la connaissance exacte de son développement, que je me suis contenté d'indiquer ici et qui est exposé tout au long dans les ouvrages récents d'anatomie générale, suffit pour nous mettre en garde contre cette illusion.

Je n'ai pas parlé du *tissu vasculaire*, parce qu'à proprement parler *il n'existe pas de tissu vasculaire.* Quand le sang se forme dans l'embryon, il se meut d'abord dans des espaces vagues et sans limites. De la continuité de ce mouvement, des directions que lui imprime la force qui préside à son établissement, des effets que produisent, d'une part, la dilatation et l'aspiration du cœur, de l'autre la contraction et le mouvement d'expulsion de cet organe central, il résulte d'abord la naissance de lacunes entre lesquelles s'organisent les autres tissus, puis la formation de canaux, bientôt limités avec plus de netteté, et qui dès lors ne sont plus susceptibles de changer de place. Autour de ces canaux, comme autour de toute cavité, de tout conduit servant à une fonction organique, se créent tels ou tels tissus ; c'est ce qui amène l'organisation des vaisseaux. Mais les tissus qui participent à cette organisation ne diffèrent pas de ceux qui se rencontrent partout, ou du moins ils n'en diffèrent guère : un épithélium, des fibrilles de tissu cellulaire, des fibres plates, bifides comme celles du tissu élastique, même des fibres musculaires lisses (dans la tunique moyenne des artères) ; tels sont les éléments dont se composent les parois des tubes dans lesquels circulent les liquides animaux. De nouveaux vaisseaux peuvent bien se former ici ou là, comme ils se forment primitivement dans l'embryon. On sait même que le développement accidentel de vaisseaux charriant du sang est un phénomène assez fréquent, soit chez un individu sain et sans blessures, soit dans une plaie, dans le plasma d'une cicatrice, dans une fausse membrane, dans un tissu morbide (cancer, fongus), etc. ; mais ces vaisseaux ne se forment que là où du sang se forme, que là où du sang s'épanche : ils sont le résultat de la présence de celui-ci. Il n'existe donc pas de tissu vasculaire ; il n'y a donc pas lieu d'examiner si le tissu vasculaire se substitue à un autre tissu.

Après cet examen rapide, admettra-t-on encore qu'il puisse se faire une

transformation homologue des parties solides, une conversion d'un tissu en un autre, ou, pour me servir de l'expression que Burdach a empruntée à Wetter, une *transsubstantiation?* (1) Non, sans doute.

Nous ne pouvons pas admettre la *transsubstantiation régressive*, ou, comme Burdach la définit, le ramollissement et la conversion d'un tissu spécial en un tissu qui a des caractères plus généraux. Il nous serait difficile, avec nos connaissances nouvelles sur la structure intime, de préciser à quels tissus nous attribuerions des caractères généraux, et quels tissus se distingueraient par des caractères spéciaux. J'ai dit ce qu'il faut penser de la conversion d'un autre tissu en tissu cellulaire, et de la prétendue transformation graisseuse des muscles inactifs. Je me dispense donc d'y revenir pour réfuter les assertions de Burdach sur ce point, ainsi que sur la transformation de la substance du foie en graisse, de la peau en muqueuse, etc. (2). S'il était possible qu'il existât une transformation régressive, ce serait seulement celle d'un tissu qui reviendrait, non à un état plus général, mais à un des états par lesquels il est passé pour devenir ce qu'il est. Or, je l'ai montré notamment pour le tissu osseux, dans ce cas même il n'y a pas transformation réelle; il y a simplement un phénomène de destruction, de résorption partielle, ou manque de formation de certains éléments, et rien de plus.

Nous ne pouvons admettre davantage la *transsubstantiation progressive* du même auteur (3), et je n'aurais qu'à répéter ce que j'ai dit précédemment, pour prouver qu'il n'existe pas, comme l'admet Burdach, des transformations du tissu cellulaire en muqueuse, en peau, en tissu scléreux, en cartilage, en substance osseuse.

Il est plus difficile encore d'attribuer à une transformation de tissu l'origine de ces tumeurs, quelquefois très-volumineuses, que les pathologistes modernes sont convenus d'appeler *tumeurs homologues* ou *tumeurs bénignes*, et qui sont le produit de la formation, en une masse distincte des parties environnantes, d'un ou plusieurs des tissus qui entrent normalement dans la constitution organique de notre corps. Que ces tumeurs soient adipeuses, fibreuses, vasculaires, cartilagineuses, osseuses, pigmentaires, gélatineuses, etc., nous ne pouvons les considérer que comme des organisations nouvelles, indépendantes, qui se sont formées aux dépens d'un

---

(1) Burdach, Traité de physiologie, trad. par Jourdan. — Paris, 1837 — T. VIII, p. 256.

(2) Burdach, ouvr. cité, t. VIII, p. 257 et suiv.

(3) Burdach, ouvr. cité, t. VIII, p. 259 et suiv.

blastème dont l'épanchement n'a servi qu'à leur fournir les matériaux de leur développement, et qui ne sont jamais provenues de la transformation d'une masse plus ou moins considérable de tissu cellulaire ou de tout autre tissu normal.

Ainsi il n'y a pas de transformation d'un tissu normal en un autre tissu normal, mais il peut y avoir souvent nouvelle formation et substitution de l'un à l'autre (1).

---

(1) Comme je n'ai eu l'intention de m'occuper, dans ce mémoire, ni des *causes*, ni du *but des substitution organiques*, je n'entrerai pas dans la question, d'ailleurs assez complexe, de savoir pourquoi à un tissu normal s'en substitue souvent un autre. Cependant je ne peux m'empêcher de signaler, en passant, l'influence très-grande qu'exerce la fonction sur l'organe. De l'augmentation ou de la diminution de celle-là résultent l'augmentation ou la diminution de celui-ci; aux variations de l'une répondent toujours les changements de l'autre. C'est en ce sens que M. J. Guérin a émis cette proposition si juste, « *la fonction fait l'organe*, » et qu'il a pu la développer avec talent dans un de ses mémoires (J. Guérin, Essai de physiol. génér., Paris 1843, p. 13 et suiv.). Ce n'est pas que, comme certains philosophes de la nature, nous voulions ne voir, dans les différences si fondamentales des diverses organisations du règne animal, qu'un simple résultat des différences fonctionnelles auxquelles la variabilité des conditions d'existence aurait soumis une organisation primitivement commune. Loin de partager une telle opinion, nous serons toujours disposés, avec M. Guérin, à faire ressortir tout ce qu'il y a d'incompatible entre cette hypothèse et l'observation des faits. Les types existants ont été créés tels qu'ils sont, et rien ne peut déterminer le passage de l'un à l'autre. Cette création de types différents entraîne la création d'organes différents aussi, particuliers, et appropriés à chacun; et de cette différence d'organisation résulte la différence dans la manière dont s'exécutent chez tous telles ou telles fonctions. Mais, dans chaque type, la fonction réagit à son tour sur l'organe : elle le conserve, l'augmente, le diminue, le modifie, suivant qu'elle se conserve, s'augmente, se diminue, se modifie elle-même. En un mot, la fonction est l'effet de l'organe, par rapport au type; mais, dans chaque type, elle devient cause à son tour relativement à l'individu, et, comme cause, elle se manifeste dans ses effets par les modifications qu'elle imprime aux organes. L'application de ce principe est facile, surtout pour les phénomènes que j'ai dit se passer dans le tissu musculaire.

C'est ainsi que M. J. Guérin a saisi le premier les vrais rapports qui existent entre la substitution d'un tissu à un tissu dans un organe quelconque, et les modifications ou changements fonctionnels du même organe. Il les a étudiés dans plusieurs cas particuliers, et généralisés d'une manière remarquable dans ses Vues générales

Il me reste à montrer maintenant qu'un tissu normal ne peut se transformer davantage en un tissu sans analogue dans l'économie, et que *les prétendues dégénérescences ne sont que des substitutions de tissus hétérologues aux tissus normaux.*

J'avais été souvent frappé de cette vérité en disséquant de ces tumeurs qui, par leur accroissement successif, déterminent l'atrophie et la disparition de certains organes, surtout des seins, du testicule, du globe oculaire. Le cas suivant, dont je racontai l'observation dans un journal de médecine (1) à l'époque où j'eus l'occasion de l'étudier, me parut surtout remarquable. Un homme d'une quarantaine d'années fut opéré à l'Hôtel-Dieu-Saint-Éloi pour un cancer du globe de l'œil. Cet organe, qui paraissait complétement dégénéré, ayant été enlevé en entier, je l'incisai dans toute son étendue pour étudier les altérations dont il était le siége. J'y trouvai un développement simultané de squirrhe, d'encéphaloïde et de cancer mélanique; mais en même temps je remarquai que, bien qu'elle fût très-développée, cette formation pathologique n'avait pas encore complétement éclipsé les éléments normaux de l'organe. Elle avait pris naissance entre les lames de la sclérotique, et de là, par un accroissement successif, elle avait refoulé toutes les autres parties de l'œil et en avait causé l'atrophie. Mais, quelque loin que fût déjà portée cette atrophie, on retrouvait encore, à la partie inférieure antérieure de la tumeur, et reposant sur le plancher de l'orbite, une lame de la sclérotique, la choroïde, la rétine, le

---

SUR L'ÉTUDE SCIENTIFIQUE ET PRATIQUE DES DIFFORMITÉS, 7e mémoire. Ainsi les mêmes rapports entre les tissus fibreux et musculaires existent, d'un côté chez l'enfant et chez l'adulte, d'un autre côté dans l'état normal et dans la difformité. Les conditions changeantes de la difformité improvisent les mêmes relations que les conditions changeantes de l'âge. Un muscle charnu devient fibreux partout où il est soumis à des tractions continues et exagérées; le muscle fibreux redevient charnu quand il est ramené à ses conditions de longueur et de distension normales. La saturation huileuse et graisseuse des os et des tissus des individus affectés de déviations considérables et anciennes de l'épine tient à la manière spéciale et incomplète dont s'exécute la respiration chez ces individus. Or les mêmes rapports qui lient la production de graisse, chez ces sujets, à une hématose incomplète et à une nutrition veineuse, se retrouvent chez le vieillard comparé à l'enfant, chez l'oiseau aquatique comparé à l'oiseau aérien, etc.

(1) Voy. *Deux cas d'extirpation du globe de l'œil* dans le journal LA CLINIQUE DE MONTPELLIER, rédigée par le docteur Hubert Rodrigues, professeur agrégé; années 1843 et 1844.

corps vitré, le cristallin, l'iris, la cornée, en un mot tout un petit globe oculaire. Tous ces organes étaient, il est vrai, extrêmement réduits, en grande partie résorbés, et ramenés presque à un état microscopique, leur ensemble ne dépassant pas le volume d'un gros pois ; mais enfin il en existait des vestiges saisissables, formant un tout complet et encore bien ordonné. Il était donc de toute évidence que les éléments du globe de l'œil ne s'étaient pas transformés en cancer ; mais qu'ils avaient été seulement refoulés, atrophiés par le cancer développé, et que celui-ci, par son accroissement progressif, tendait de plus en plus à se substituer à eux.

Des observations analogues se retrouvent dans plusieurs passages du bel ouvrage de M. Cruveilhier. Voici ce qu'on y lit sur le sarcocèle : « Ainsi le cancer du testicule, comme d'ailleurs les cancers de tous les autres organes, se divise en deux classes : 1° en ceux dans lesquels la matière cancéreuse est déposée dans un seul point de l'organe ; 2° en ceux dans lesquels la matière cancéreuse est déposée çà et là dans divers points de l'organe. On dit alors que la matière cancéreuse est infiltrée. Dans les deux cas, le tissu propre est parfaitement sain dans le principe et se reconnaît à ses caractères accoutumés ; mais, à mesure que la matière cancéreuse s'accumule en plus grande quantité, la compression exercée sur la substance testiculaire d'une part, et d'autre part la fluxion séreuse, suite de l'irritation de cette substance, entraînent la décoloration, l'atrophie et la disparition plus ou moins complète de la substance du testicule lui-même. Or il est extrêmement rare que la matière cancéreuse soit infiltrée çà et là dans l'épaisseur du testicule ; presque toujours elle est déposée dans un point de l'organe ; et si on cherche bien, on trouvera le tissu propre du testicule plus ou moins altéré, refoulé vers la circonférence, tantôt ramassé dans un seul point, tantôt disséminé sur une large surface (1). »

Et ailleurs on lit encore : « Plus nous avancerons dans l'étude des altérations morbides, plus nous serons convaincus de cette vérité, que je crois avoir le premier proclamée, que nos tissus sont inaltérables, que ce que nous appelons lésions morbides sont des produits nouveaux, vivant d'une vie propre, indépendante, que nos tissus ne sont susceptibles que d'hypertrophie et d'atrophie, etc. (2). »

Depuis cette époque, l'étude microscopique de la composition des tissus

---

(1) Cruveilhier, ANAT. PATH. DU CORPS HUMAIN. — Paris, 1829-35. — 9e livr., pl. 1, p. 6.

(2) Cruveilhier, *loc. cit.*, 5e livr., pl. 1.

anormaux et la vraie connaissance de leurs éléments constitutifs ont imprimé à cette déduction le cachet de la plus complète certitude. Les travaux d'un grand nombre de pathologistes, et notamment les belles recherches de M. J. Müller sur les tumeurs (1), la PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE de M. Lebert (2), l'ANATOMIE PATHOLOGIQUE GÉNÉRALE de M. Vogel (3), ont tous été conçus et exécutés dans cet esprit. Il est facile de montrer comment leurs travaux et la connaissance plus exacte de la *structure intime* des tissus morbides ont étendu à tous les cas pathologiques l'application du principe des substitutions organiques.

Déjà Burdach, tout en employant l'expression vicieuse de *dégénérescences*, en modifie beaucoup le sens, en le restreignant à l'activité organique sous l'influence de laquelle se produisent les formations pathologiques. « La formation de parties nouvelles hétérologues, dit-il, est une dégénérescence, non des organes constituant l'économie animale, mais de l'activité organique elle-même, qui fait que cette dernière engendre des produits étrangers à l'organisme (4). » J'ai déjà dit comment la connaissance de la structure intime de ces formations nouvelles, en établissant une différence tranchée entre leurs éléments et ceux des formations normales, a résolu complétement la question.

Et d'abord, ces formations nouvelles suivent dans leur évolution une marche tout à fait comparable à celle que suivent les tissus normaux en se développant dans l'embryon; de sorte que, dans l'étude attentive de ce mode d'évolution, on reconnaît déjà les divergences qui se manifestent entre les unes et les autres. « Nous sommes de plus en plus frappés, dit M. Lebert, de l'analogie qui existe entre le mode de *formation embryonnal des tissus* et celui de leur *production accidentelle* et morbide (5). » M. Vogel s'exprime encore plus explicitement : « De même qu'au moment de la production première du corps chez l'embryon, et plus tard dans la nutrition, il reçoit de nouvelles formations, parties élémentaires et tissus, qui se glissent entre les formations déjà existantes, de même quelque chose

---

(1) J. Müller, UBER DER FEINEREN BAU UND DIE FORMEN DER KRANKHAFTEN GESCHWULSTE. Berlin, 1838.

(2) Lebert, PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE. Paris, 1845.

(3) J. Vogel, ANATOMIE PATHOL. GÉNÉR., dans l'ENCYCLOPÉDIE ANATOMIQUE; traduit par Jourdan. Paris, 1847.

(4) Burdach, PHYSIOLOGIE, t. VIII, p. 370.

(5) Lebert, PHYSIOLOGIE PATHOLOGIQUE, t. II, p. 2.

d'analogue a lieu fréquemment par suite d'un travail morbide. Les nouvelles formations pathologiques sont même si communes qu'on doit y rapporter la majorité des changements que l'anatomie pathologique constate dans les cadavres.... Les lois générales de leur développement se rattachent de la manière la plus intime à celle que l'embryologie et l'histologie ont reconnue présider à la plasticité ou à la nutrition normale, tellement même que, dans beaucoup de cas, il n'y aurait pas moyen de tracer rigoureusement une ligne de démarcation entre ce qui est formation normale et ce qui appartient aux formations anormales (1). »

Ainsi les productions pathologiques, comme les tissus normaux, se forment par le *développement de matière organisable primitivement amorphe.* Ce fait une fois bien établi, il est facile d'en tirer les conséquences que j'ai annoncées. En effet, « en établissant que le blastème des formations pathologiques nouvelles doit toujours être amorphe, dit encore M. Vogel, on fait tomber d'elle-même l'opinion des anciens, qui supposaient qu'un tissu normal peut se convertir immédiatement en un autre pathologique (2). » Et pour ce qui tient aux sources mêmes des formations pathologiques, il ajoute : « A l'égard des formations pathologiques, on a des occasions nombreuses d'observer directement que le cytoblastème provient de la liqueur du sang épanché des vaisseaux par suite de l'inflammation, et quand nous ne trouvons pas de sécrétion morbide, il est plus que probable que le liquide nourricier ordinaire, qui sort des vaisseaux sans inflammation, peut devenir blastème de formations pathologiques (3). » Puis il complète la même idée, et il la reproduit souvent dans la description des tumeurs hétérologues. « Les tumeurs et les formations hétérologues ne sont pas, dit-il, comme on le croyait autrefois, les résultats d'une métamorphose des tissus normaux : ce sont des formations nouvelles qui s'insinuent entre les éléments histologiques préexistants, etc.... (4). »

A ces arguments généraux je crois n'avoir que peu de mots à ajouter, pour donner toutes les preuves du principe que je m'étais proposé de mettre en lumière; cependant, après avoir formulé le fait pour l'ensemble des tumeurs et des tissus morbides, il est bon d'en faire l'application particu-

---

(1) Vogel, ANAT. PATH. GÉNÉR., p. 88.

(2) Vogel, ANAT. PATH. GÉNER., *loc. cit.*, p. 96.

(3) *Id.*, *loc. cit.*, p. 97.

(4) *Id.*, *loc. cit.*, p. 240, 242, 243, etc.

lière à quelques-uns de ces tissus, et surtout à ceux qu'on rencontre le plus souvent dans l'économie, tels que le tubercule, le cancer, etc.

Le *tubercule*, par exemple, peut-il provenir de la transformation de quelque tissu ou d'un élément normal ou anormal quelconque, tel que le pus, comme on l'a si souvent répété ? Nullement. Les observations de MM. Mandl, J. Müller, Lebert, Vogel, démentent complétement cette interprétation. Non-seulement le tubercule ne peut provenir du pus, mais il se distingue par ses globules de tous les autres produits normaux ou anormaux. « L'opinion d'après laquelle, dit M. Lebert, la substance tuberculeuse et ses globules ne seraient qu'une modification du pus, est réfutée par l'inspection microscopique, qui montre des différences marquées entre les globules du pus et les corpuscules du tubercule (1). »

Le phénomène des substitutions devient plus frappant encore dans le cas de développement du *cancer*. Nous ne manquons pas d'autorités à ajouter ici à notre propre témoignage. « Sa tendance à envahir les tissus environnants, dit M. Lebert, a fait dire à beaucoup de pathologistes que le cancer transformait les tissus qui l'entouraient en sa substance propre ; mais il n'en est rien (2); » et plus loin : « Le cancer envahit les tissus qui l'entourent, ses éléments étant déposés au milieu d'eux ; il les fait ainsi disparaître, mais il ne les transforme pas dans sa substance propre, comme on le dit ordinairement. Les tissus disparaissent par compression et par absorption, mais ne montrent jamais la moindre forme intermédiaire entre leurs éléments normaux et les globules cancéreux (3). »

Un habile chirurgien, qui cherche à féconder la pratique par les données de la physiologie pathologique et les découvertes du microscope, dit de son côté : « On a expliqué les envahissements du cancer et la disparition des éléments normaux en contact de deux manières ; tantôt par la transformation directe de nos tissus en cancer, tantôt par leur absorption et leur remplacement par le tissu cancéreux. Les études microscopiques confirment cette dernière opinion. Comment un os se changerait-il en cellules de cancer ? Il en est de même pour les nerfs, les muscles et les fibres celluleuses. Ces éléments de l'organisation primitive doivent être peu à peu désagrégés et dissous, et malgré leur plus ou moins grande résistance, il arrive un

---

(1) Lebert, PHYSIOL. PATHOL, t. I, p. 527, *Conclusions*.

(2) *Id.*, *loc. cit.*, t. II, p. 254.

(3) *Id.*, *loc. cit.*, t. II, p. 428.

moment où l'on n'en retrouve plus de trace (1). » Enfin M. Vogel s'exprime ainsi : « La masse cancéreuse est une formation pathologique nouvelle dont aucune parcelle ne doit naissance à une métamorphose des tissus entre lesquels elle se développe.... Elle s'épanche entre les parties élémentaires primitives du tissu mère, et en remplit plus ou moins complétement les interstices.... Dans le cancer du foie, par exemple, les cellules hépatiques sont enveloppées et frappées peu à peu d'atrophie par elle (2). »

Ce n'est pas ici le lieu de dire en quoi consistent les *éléments qui entrent dans la composition des tissus anormaux*, du tubercule, du squirrhe, de l'encéphaloïde ; je ne décrirai donc pas les granules, les globules, les vésicules, les cellules dont ils sont formés, les fibres, fibres de noyaux ou autres, qui participent à leur structure ; je ne parlerai pas du développement et des modifications que subissent ces divers éléments, de leurs différences, de leur état final ou de leur destruction. Outre que toutes leurs variétés n'ont pas été décrites, il faut dire aussi que leur diversité même force d'admettre plusieurs espèces ou variétés de tissus, dans les formations connues sous les noms génériques de cancer ou de tubercule, bien que ces noms aient satisfait jusqu'ici aux exigences de la nomenclature pratique. Je me borne à renvoyer ceux qui désireraient en acquérir une connaissance exacte aux ouvrages de MM. J. Müller, Mandl, Lebert, Vogel, dont j'ai dû invoquer souvent le témoignage. Il me suffisait de prouver ici que ces tissus pathologiques ont des caractères propres, indépendants de ceux des autres tissus ; car c'est prouver en même temps qu'ils ne peuvent jamais résulter de la transformation de ceux-ci, mais qu'ils ne font que se *substituer* à eux.

La conviction de cette vérité sera encore bien plus entière, si l'on étudie expérimentalement la *formation du pus*, et si l'on s'assure que, loin d'être un détritus de tissus, ce liquide est encore une véritable formation nouvelle, renfermant des globules, qui ne sont ni des globules de sang altéré, ni des débris d'un organe quelconque, qu'en un mot, ici encore il faut rejeter l'idée d'une transformation, d'une dégénérescence. « Aujourd'hui, dit M. Vogel, nous n'avons plus besoin de réfuter l'hypothèse qui faisait provenir le pus louable d'une décomposition ou d'une dissolution des tissus du corps..... Toute formation de pus, en quelque lieu qu'elle s'accomplisse, doit être précédée de l'exsudation d'un plasma du sang plus ou moins mo-

(1) C. Sédillot, RECHERCHES SUR LE CANCER. Strasbourg, 1846. p. 110.

(2) Vogel, ANAT. PATH. GÉN.; p. 274, 275.

difié..... D'ailleurs, la formation des corpuscules du pus aux dépens du cytoblastème n'a pas toujours lieu de la même manière (1)..... »

M. Küss, professeur à la Faculté de médecine de Strasbourg, va bien plus loin. Il considère au point de vue des substitutions, non-seulement les tissus morbides, la formation du pus, etc., mais encore l'*inflammation*, tous ses produits, tous ses actes. « L'inflammation, dit-il, est un trouble de la nutrition qui peut apparaître dans tout organe qui vit et se nourrit. Au point de vue anatomique (organique), l'inflammation consiste en un double phénomène : *disparition du tissu normal*, *organisation du plasma en tissu inflammatoire* (2).... C'est ce double travail : résorption, anéantissement du tissu normal, — production d'un tissu nouveau, toujours le même, aux dépens du suc nourricier, — qui constitue le phénomène essentiel de l'inflammation dans les tissus vasculaires aussi bien que dans ceux où la circulation manque (3). »

Ainsi, d'après M. Küss, il existe un tissu inflammatoire. Ce tissu est d'abord à l'état liquide ; c'est le liquide nourricier se portant en excès dans le lieu qui est le siége d'une irritation. Seulement, ce n'est plus le liquide nourricier physiologique, c'est un blastème duquel sortira, si rien ne vient entraver son développement, un tissu toujours identique : le tissu inodulaire. A l'état liquide succède la forme concrète et amorphe du blastème inflammatoire : un peu plus d'irritation et ce blastème passera à un degré d'organisation supérieur, on y verra paraître la forme organique connue sous le nom de *cellule*. — Ce nouvel élément peut subir ultérieurement trois transformations principales : ou bien il subit une espèce d'atrophie, et alors survient la résolution de l'inflammation ; ou bien il se transforme en rubans, cylindres, fibrilles et tissu de cicatrice ; ou bien enfin, soumis à une irritation excessive, à la compression, au contact de l'air, il se nécrose et subit la fonte purulente, c'est-à-dire que ses éléments se désagrégent, et l'on voit les globules se gonfler, pâlir, devenir moins nets dans leurs contours, constituer enfin des globules de pus, qui partout, chose singulière et difficile à comprendre dans toute autre hypothèse, montrent les mêmes caractères microscopiques. — Les bourgeons charnus ne sont autre chose que le tissu inflammatoire, toujours le même, *substitué* aux couches superficielles des tissus les plus divers mis à nu, exposés à l'action irritante

---

(1) Vogel, ANAT. PATH. GÉN., p. 120.

(2) C. Küss, DE LA VASCULARITÉ ET DE L'INFLAMMATION. Strasbourg, 1846.

(3) C. Küss, *loc. cit.*, p. 18.

de l'air, par exemple. En effet, on n'y remarque aucune différence de texture, quel que soit l'organe sur lequel on les trouve greffés, que ce soit le derme, le tissu cellulaire graisseux, fibrillaire, lamineux, un os, un muscle, une glande, etc. (1).

Dire que toujours et partout les choses se passent bien comme les décrit M. Küss, qu'il n'y ait aucune objection à faire à son ingénieuse hypothèse, et que j'adopte de tout point cette manière de voir, tel n'est pas le but que je me suis proposé en citant ses idées et quelques-uns des passages de son mémoire ; mais j'ai voulu montrer que le *principe des substitutions* s'étend fort loin, qu'il n'existe pas seulement pour les organes, mais pour les tissus, et non-seulement pour les tissus, mais pour les éléments des tissus ; j'ai voulu montrer que non-seulement il existe dans la nature, et dans les faits que tout le monde a déjà constatés, mais qu'il est encore dans l'esprit de ceux auxquels une étude minutieuse et savante des phénomènes naturels permet de formuler une opinion sur la manière dont ces phénomènes se produisent.

CONCLUSIONS.

Des considérations qui précèdent découlent les conclusions suivantes :

1° Il est inexact de dire qu'il s'opère des transformations dans un organisme animal ; il ne s'y fait que des substitutions d'un appareil à un appareil, d'un organe à un organe, d'un tissu à un tissu.

2° Dans l'œuf et les diverses phases de son développement, dans l'embryon et les diverses périodes de son évolution, on voit se former de nouveaux appareils et de nouveaux organes qui se substituent bientôt aux anciens appareils et aux organes primitifs.

3° La même chose peut se passer chez l'adulte, c'est ce que prouve le développement fréquent de tumeurs homologues et hétérologues et leur substitution, par l'effet du refoulement et de l'atrophie, aux organes ou aux tissus environnants.

4° Il ne se fait jamais de transformation ou de transsubstantiation d'un tissu normal en un autre tissu normal. Ce dernier est toujours une formation nouvelle ; il naît dans les interstices du premier tissu, en amène l'atrophie par son développement, et se substitue enfin à lui d'une manière plus ou moins complète.

---

(1) C. Küss, *loc. cit.*, p. 25 et suiv.

5° Il se fait encore moins des dégénérescences, c'est-à-dire des transformations des tissus normaux en tissus anormaux ou pathologiques. Ces derniers sont toujours aussi des formations nouvelles : ils suivent dans leur organisation et leur développement une marche comparable à celle que suivent les tissus normaux ; ils amènent l'atrophie de ceux au milieu desquels ils se développent, et finissent de même par se substituer à eux.

FIN.

Table des matières